Što znamo o
VREMENU



Naslov originala:
The Quizzer Book About

WEATHER

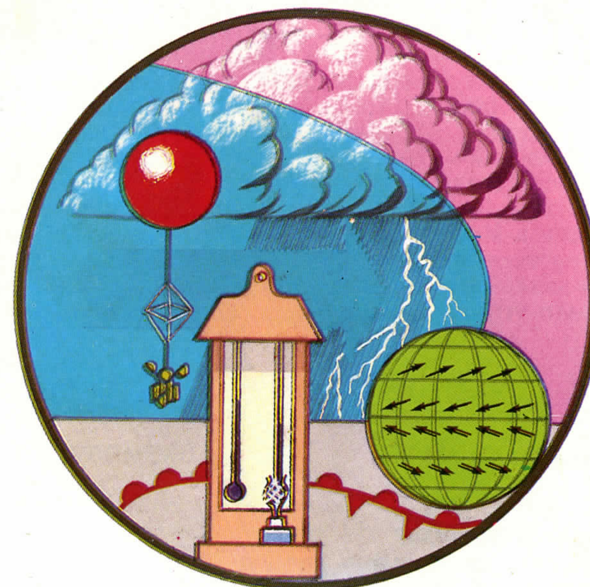
Prevela s engleskog:
KRUNA TARLE

Urednik:
Branimir Donat

Izdavač: Nakladni zavod Matice hrvatske Zagreb, Ulica Matice hrvatske 2
Za izdavača: Pero Budak — Tisak: Grafički zavod Hrvatske, Zagreb 1980.

Što znamo o
VREMENU

Pripremljeno u suradnji s
BRIAN. P. PRICE, B. Sc., F. R. G. S.



Napisao i uredio
GEORGE BEAL

Ilustrirao
BRIAN PRICE-THOMAS



NAKLADNI ZAVOD MATICE HRVATSKE
1980

SADRŽAJ

KAKO VRIJEME DJELUJE

VREMENSKE PRILIKE

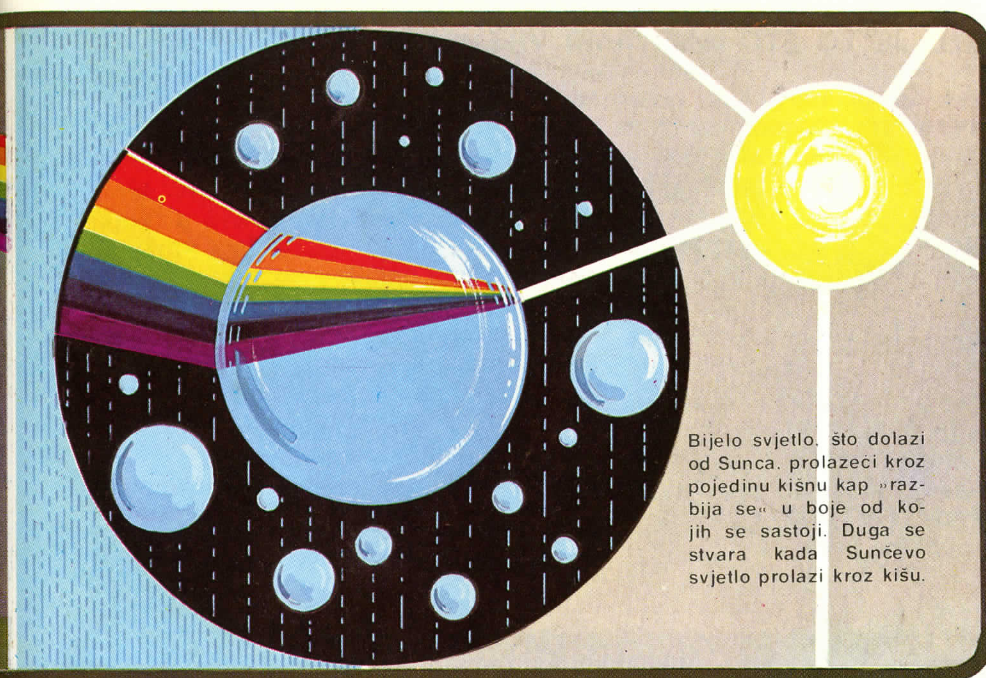
PROGNOZIRANJE VREMENA

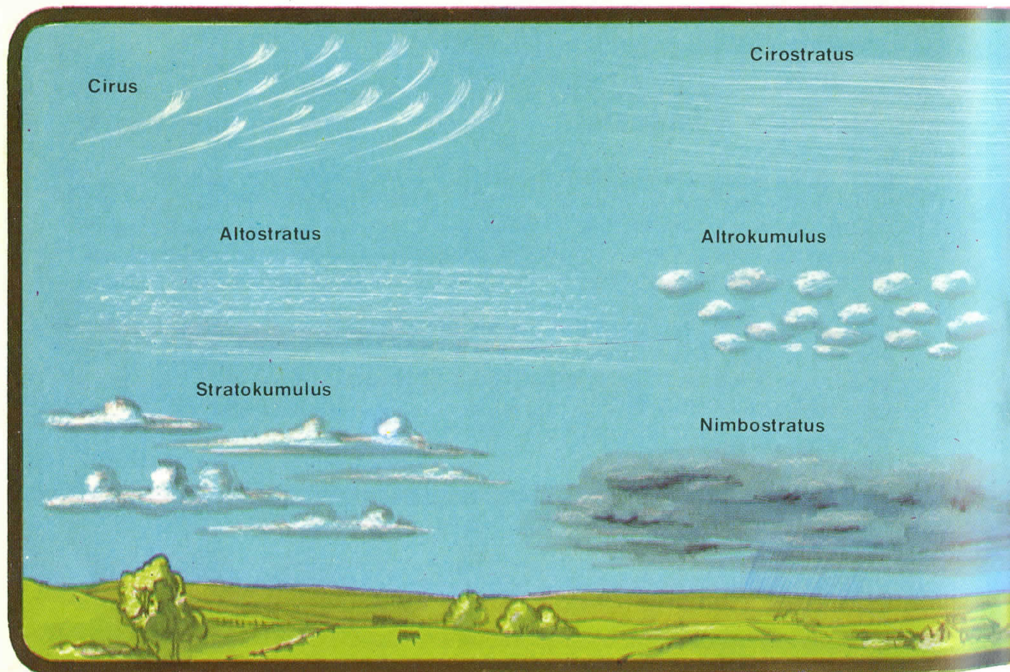
NAJ, NAJ O VREMENU

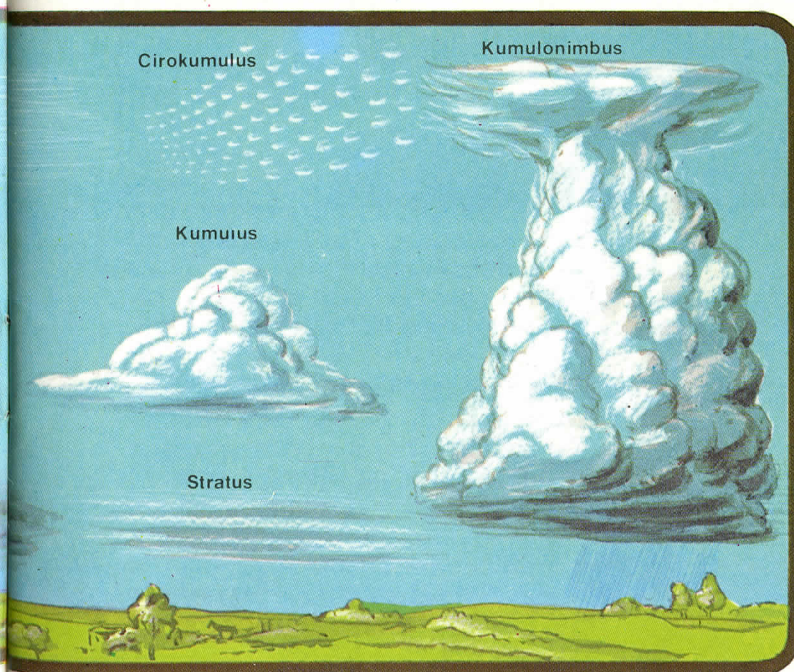
POKAŽI DUGINE BOJE . . .











. . . I RAZNE VRSTE OBLAKA . . .

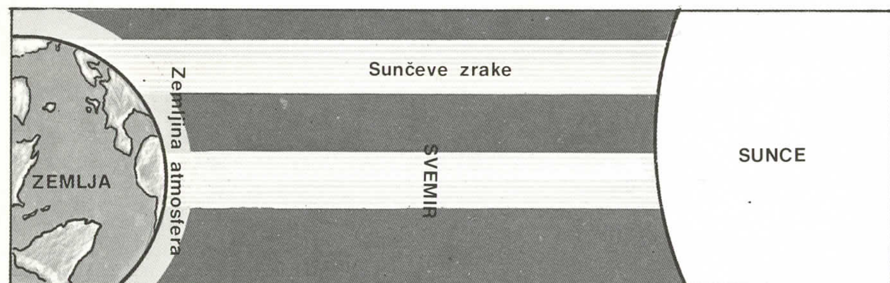


ŠTO JE TO ŠTO NAZIVAMO VREMENOM?

Zemlja je okružena golemom zračnom masom koja se zove *atmosfera*. Svakog se dana mijenja temperatura zraka, kao i količina vlage u zraku, brzina i smjer vjetra, količina i vrsta oblaka. Sve to zajedno sačinjava *vrijeme*.

ŠTO JE KLIMA?

U nekom vremenskom razdoblju, možda samo mjesec dana ili opet cijelo stoljeće, promatrači bilježe vremenske prilike neke zemlje ili kraja. Oni mjere broj sunčanih i kišnih dana, pritisak zraka, brzinu i pravac vjetra i druge elemente vremena. Prosječno vrijeme nekog mjesta nazivamo njegovom *klimom*.



KAKO DJELUJE SUNCE?

Sunce je golema masa gorućeg plina daleko u Svemiru, koja Zemlji daje *svjetlo* i *toplinu*. Bez njega bi Zemlja bila mračna i zaleđena. Do nas dopire tek neznatan dio Sunčeve energije, a oko trećinu zračenja koje je upravljeno na Zemlju oblaci i atmosfera odbijaju u Svemir prije nego što dopre do Zemljine površine.

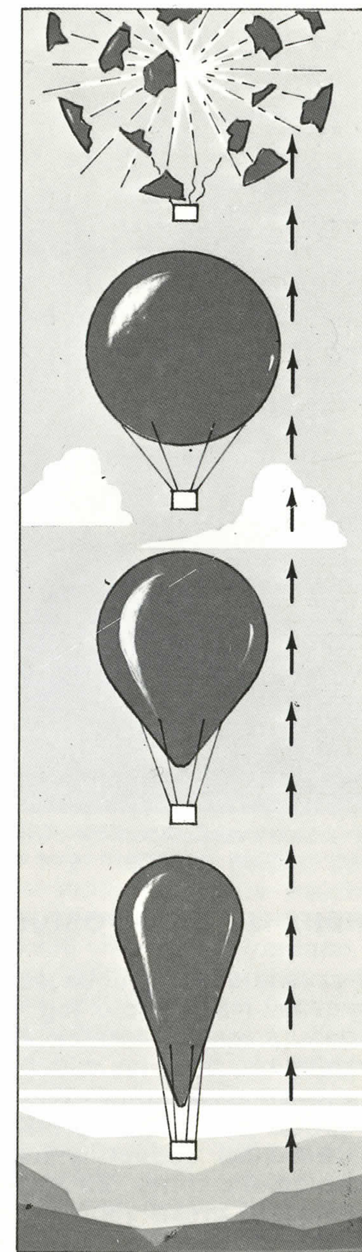
Ona Sunčeva energija koja se probije do Zemlje uzrokuje isparivanje vode u morima, jezerima i rijekama, što poslije pada kao kiša; ona također grije zrak u atmosferi. Za život biljaka i životinja prijeko su potrebni sunčevo svjetlo i toplina.

ŠTO NAZIVAMO ZRAČNIM TLAKOM?

Iako zrak ne vidimo, možemo ga osjetiti. Tako govorimo o hladnim vjetrovima, vrućim udarima i žestokim olujama, a sve su to učinci gibanja zraka. Zrak ima *težinu,* i to priličnu. Zrak u kući prosječne veličine teži oko pola tone, ali mu težina nije postojana. Vruć zrak u nekoj sobi teži manje od hladnoga u istom prostoru. Hladan zrak zbija se čvršće pa otud i više teži. Na svakom kvadratnom metru zemljine površine nalazi se stup zraka težak oko 10 tona. Budući da taj zrak pritišće, tlači na površinu, njegovu težinu zovemo *zračnim tlakom*. Zračni se tlak lagano mijenja iz dana u dan i vrlo je važan element vremena.

ŠTO JE HUMIDITET?

Humiditet jednostavno znači količinu *vlage* u zraku. Vlaga može biti u obliku *plina, kapljica* ili *ledenih kristala*. Količina vlage u zraku znatno varira. Kad je u zraku malo vlage, kažemo da je suh, a kad je zasićen vlagom, osjećamo ga ljepljivim. Humiditet je važan element vremena. Meteorolozi, koji izrađuju prognoze, moraju ga vrlo točno izmjeriti.



Tlak plina u balonu približno je jednak onome koji ima zrak na razini Zemlje. Kako se balon diže, zračni se tlak smanjuje. Balon raste i napokon se rasprskava.

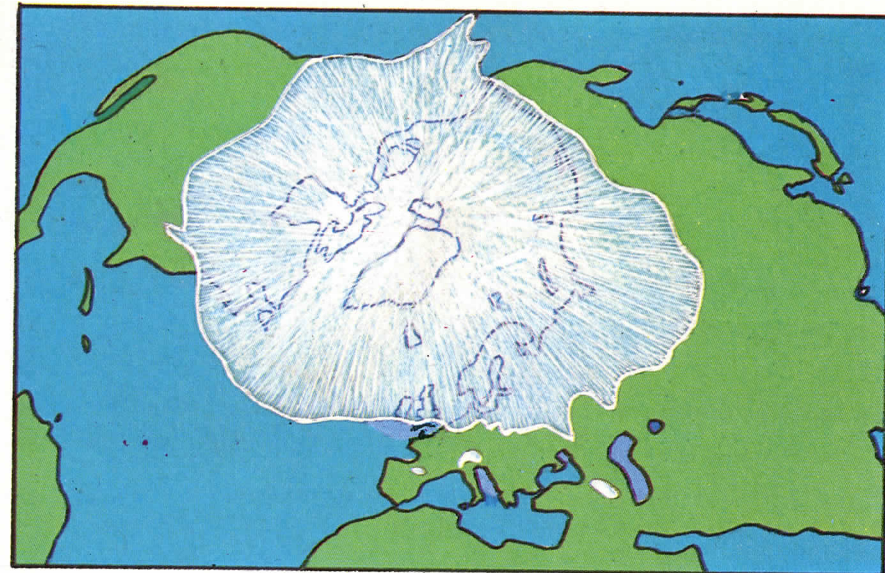


Ova karta pokazuje područje Evrope koje je još prije oko 10.000 godina bilo pokriveno ledom. Danas je zaledeno samo malo područje oko Sjevernog pola.

KADA JE BILO POSLJEDNJE LEDENO DOBA?

Posljednje ledeno doba još traje. Zemlja postoji već oko 5.000,000.000 godina. Najveći dio tog vremena cijela je planeta bila prilično topla, s temperaturama višim na Ekvatoru nego u polarnim predjelima.

U tijeku posljednjih 1.000,000.000 godina bila su tri *ledena doba*. Prvo je bilo prije otprilike 800,000.000 godina, drugo prije nekih 300,000.000 godina, a treće, koje je počelo prije nekih milijun godina, još traje. Za svakoga od tih doba ledene su se plohe protezale preko velikih dijelova Zemljine površine. Sve do prije 10.000 godina najveći dio Britanskih otoka bio je pod ledom.

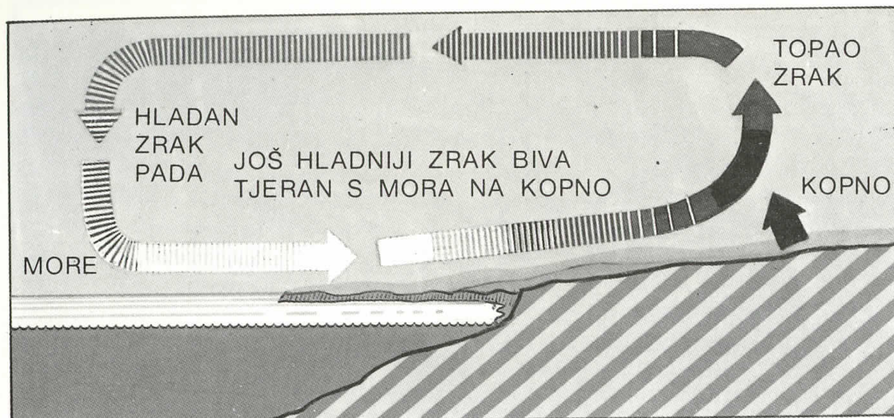


Ova karta pokazuje cjelokupno područje Sjeverne polutke koje je nekoć pokrivao led. Mala površina u sredini pokazuje opseg današnje ledene kape.

KAKO SE VRIJEME MIJENJALO S VJEKOVIMA?

Prije samo deset tisućljeća svijet je bio hladniji nego danas. Otada je postajao sve topliji, a najviše temperature dosegao je prije oko 6 000 godina. Istopilo se nešto leda na Sjevernom i Južnom polu. Zatim je vrijeme postajalo sve hladnije, gotovo do početka naše ere, da bi opet postajalo toplije do prije nekih 800 godina. U to doba vrijeme je u umjerenom pojasu bilo tako povoljno da su Vikinzi mogli naseliti Island i Grenland. Ondje su na pašnjacima uzgajali ovce i goveda, a grožđe je uspijevalo u Newfoundlandu — zato su ga Vikinzi i nazvali Zemljom vina. Takvo što danas ne bi bilo moguće.

Onda je još jednom zahladilo, pa je razdoblje od 1550. do 1700. godine nazvano *malim ledenim dobom*. Otada je postupno sve toplije, iako su, sudeći po nedavnim zapisima, zime bile oštrije u 19. stoljeću. Otprilike do 1940. godine temperature su rasle i palo je manje kiše. Čini se da je to kratko toplo razdoblje završilo, jer su temperature od tih godina opet opale. Nemamo izgleda doživjeti onako topla ljeta kakva poznajemo iz priča naših djedova.



Morski povjetarac: crtež pokazuje kako nastaje jedan tip vjetra.

ODAKLE DOLAZE VJETROVI?

Rečeno je da je vjetar *zrak koji se žuri.* Vjetar je zapravo gibanje zraka prouzročeno *razlikama* u *temperaturi* i *tlaku.* Neki vjetrovi ograničeni su na mala područja, drugi pušu nad velikim prostorima. Ugrijani se zrak podiže, ohlađeni pada.

Radijator u kući zagrijat će okolni zrak. Taj se zrak diže, da bi ga drugi nadomjestio. Novi je zrak gotovo uvijek hladniji, jer se uvlači ispod vrata ili kroz dimnjake. Dok se podiže, vrući zrak struji i tako stvara neku vrstu slabog vjetra.
Slično se zbiva na otvorenom. Vjetrovi nastaju kada Sunce zagrijava različite objekte i prostore, zbog razlika u brzini zagrijavanja: Asfaltna cesta izložena žarkom suncu zagrijat će se brže nego obližnja rijeka. Zrak nad zagrijanom cestom grije se i diže. Hladan zrak nad rijekom strujat će u zamjenu za topli koji se diže, i tako će nastati hladan povjetarac.

Slično tome, kopno se za sunčana dana zagrijava brže od mora, što dovodi do kretanja hladnog zraka prema kopnu u obliku vjetra. Kako zrak s morske površine struji put kopna, odozgo pada još hladniji zrak koji uzastopce kreće put kopna, kao vjetar. Tako dolazi do *kružnog gibanja* zraka koje zovemo *morskim povjetarcem (maestral).* Noću, kad se kopno hladi brže od mora, može zapuhati vjetar s kopna, dakle u obratnom smjeru.

ZAŠTO SE MIJENJA ZRAČNI TLAK?

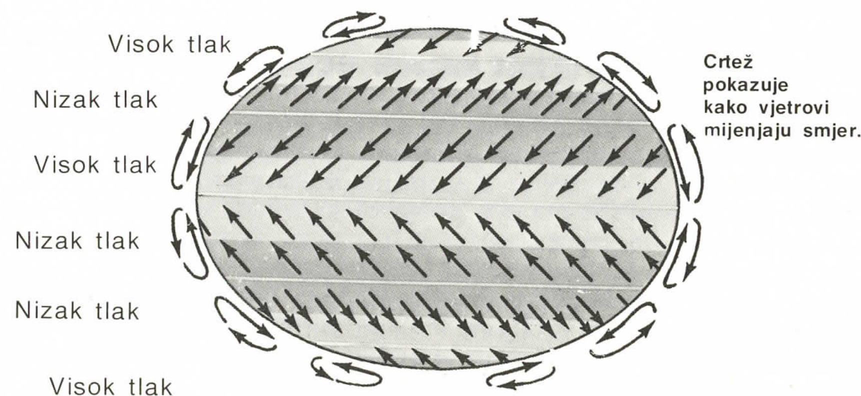
Ni na jednom mjestu zračni tlak neće ostati postojan duže vrijeme. Količina zraka koja pritišće, tlači, u pravcu Zemlje i iz sata u sat pomalo se mijenja, budući da se cijela zračna masa u atmosferi neprestance giba.

Te su promjene tako neznatne da ih je nemoguće uočiti bez posebnih sprava koje se zovu *barometri.* Kada tlači više zraka, govorimo o *visokom* tlaku, a ako je zraka manje, tlak je *nizak.* Zračni tlak uvijek je veći na razini mora nego na planini ili u avionu. To je zato što na visini od recimo 6 000 metara pritišće manje zraka nego na razini mora.

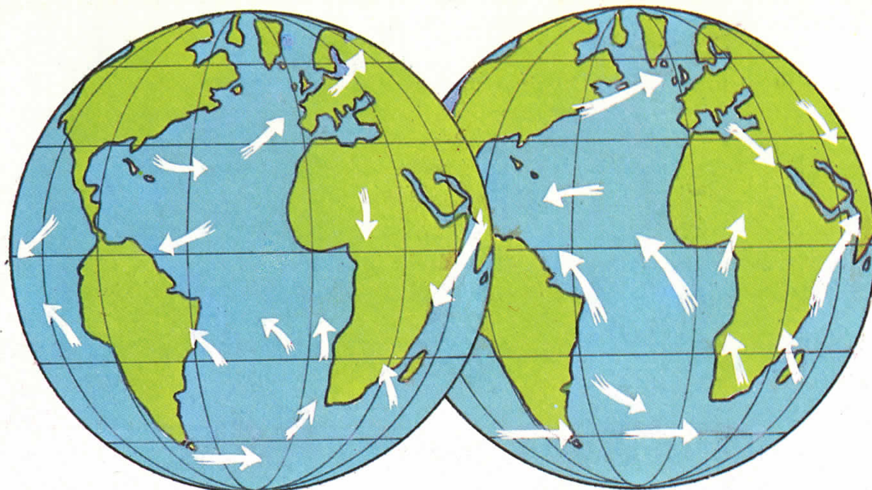
ZAŠTO VJETAR MIJENJA SMJER?

Kad bi se sve na Zemlji zagrijavalo jednako brzo, zrak bi se jednostavno podigao nad zagrijanom površinom i padao čim bi se ohladio. Ali Zemlja je toplija na Ekvatoru nego na polovima. To znači da je zrak u polarnim predjelima u prosjeku hladniji i tlak mu je viši nego na Ekvatoru. Isto tako znamo da je ljeti kopno toplije od morā i oceanā. U prosjeku je, znači, zrak nad kopnom topliji od onoga nad morem, a tlak mu je niži.

Na razini tla zrak se kreće od mjesta višeg tlaka prema mjestima s nižim. Jedna količina zraka kreće se od polova prema Ekvatoru; ljeti se opet drugi zrak kreće od oceana put kopna, a zimi u obratnom smjeru. Oblici kopnene mase i razlike u količini topline koju primaju pojedini dijelovi Zemljine površine dovode do veoma složene slike vjetrova svakog dana u godini. Daljnji utjecaj na vjetrove ima vrtnja naše planete. Čini se da vjetrovi skreću uslijed kretanja Zemlje ispod njih.



Crtež pokazuje kako vjetrovi mijenjaju smjer.



Strelice pokazuju smjer stalnih vjetrova u siječnju i srpnju. Pasatni vjetrovi pušu čitavu godinu u istom smjeru, ali monsuni mijenjaju smjer ovisno o godišnjem dobu.

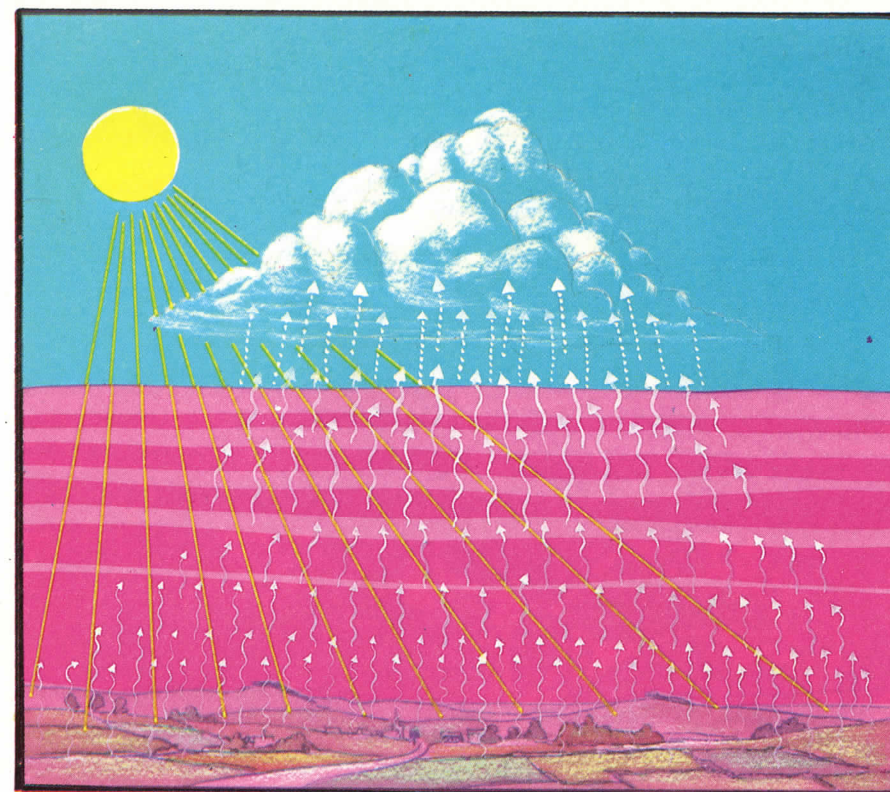
ŠTO SU STALNI VJETROVI?

To su oni vjetrovi koji pušu otprilike u istom smjeru cijelo vrijeme ili za dužih razdoblja. *Pasati,* na primjer, pušu u istom ili sličnom smjeru cijele godine, a *monsuni,* naprotiv, ovisno o godišnjem dobu, mijenjaju smjer. Tako indijski monsun puše s jugozapada od travnja do lipnja, a u siječnju puše sa sjeveroistoka. Na južnoj hemisferi ima jakih vjetrova koji pušu prilično pravilno sa zapada i sjeverozapada nad velikim prostranstvima južnog Atlantika, Indijskog oceana i južnog Tihog oceana. Stalni vjetrovi bili su od velike važnosti pomorcima u doba jedrenjaka.

GDJE SE U ATMOSFERI NALAZI VODA?

Vodu nalazimo u tri oblika. To su *led* (kruto stanje), *voda* (tekuće stanje) i *vodena para* (plinovito stanje). Da bi led prešao u tekuće stanje a tekućina u paru, potrebna je toplina. Kad je nema, para se može ponovo pretvoriti u tekućinu a zatim u kruto stanje.

Sve vode u prirodi, bilo oceani, rijeke, jezera, bare ili lokve, Sunčeva toplina može pretvoriti u paru. Tada se vodena para spaja sa zrakom. Drugom prilikom vodena para ili vodene kapljice u atmosferi mogu se vratiti na površinu Zemlje kao kiša, snijeg, rosa ili magla.

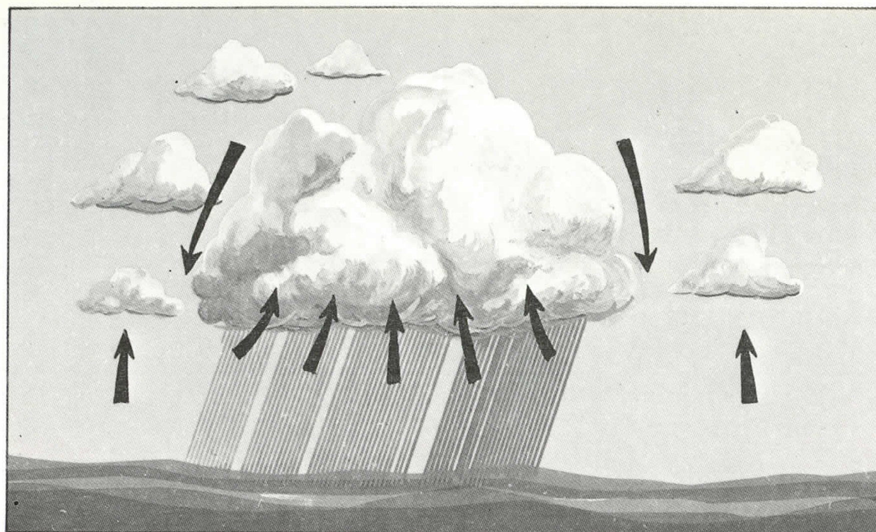


Kad Sunce pretvara vodu u vodenu paru, nastaju oblaci. Kondenzirana para tvori vodene kapljice koje se tada skupljaju u oblak.

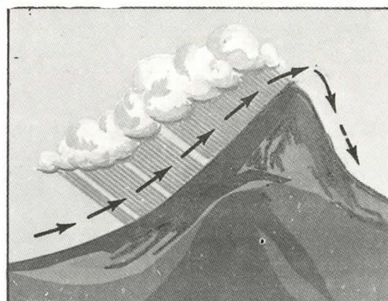
KAKO NASTAJU OBLACI?

Svake minute u danu Sunčeva toplina pretvara veliku količinu vode u vodenu paru. Ta para odlazi u atmosferu gdje može ostati više sati ili dana. Ako količina pare u zraku prijeđe stanovitu vrijednost, ili ako se zrak ohladi, vodena para zgusne se u vodene kapi. One su sasvim sićušne i zovu se *kapljice oblaka.* Bezbroj njih zajedno sačinjava lebdeću bijelu masu koju nazivamo *oblakom.*

Oblaci su razvrstani prema visinama na kojima se nalaze i prema tipu. Nazivaju se: *cirus,* što dolazi od latinske riječi za *viticu, kumulus,* što znači od *hrpa, stratus,* što znači *sloj; nimbus* znači *kišni* ili *olujni* oblak. Iznad 6 000 metara tri su vrste oblaka: cirus, cirokumulus i cirostratus. Altokumulusi i altostratusi nalaze se između 2 000 i 6 000 metara otprilike, a ispod tih visina nalaze se stratokumulusi, stratusi, nimbostratusi i kumulusi. Kumulonimbusi, koji donose munje i gromove, često se protežu od malih visina pa sve do 10.000 metara.



Vodena para zgušnjava se u kapi oblaka, stvarajući oblak. Kad kapi dovoljno narastu, past će kiša.

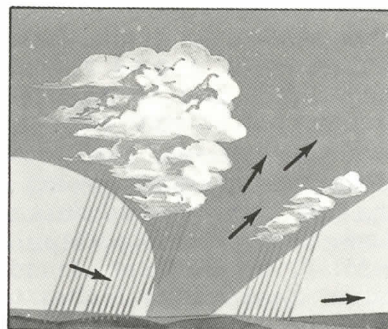


Kad se zračne struje dižu nad planine, zrak se hladi stvarajući ledene kristale. Ovi padaju, ali se, bliže tlu, otapaju u kišu.

ZAŠTO PADA KIŠA?

Kapi u oblaku tako su sićušne da se čini kao da lebde u zraku. Na milijune takvih kapi mora se skupiti u jednu kako bi kapljica vode postala dovoljno teška da padne na zemlju. Neke kišne kapi nastaju sudaranjem kapljica koje se kreću unutar oblakā. Druge opet nastaju onda kad je zrak u oblaku tako hladan da se stvaraju kristali. Kristali mogu padati kroz oblak da bi se u toplijem zraku bliže tlu otopili i pretvorili u kišne kapi.

Dakako, nije sve što padne iz oblaka kiša. Iz oblaka pada i snijeg, susnježica i tuča. Sve su to, zajedno s mrazom i rosom, *oborine*.



Hladan zrak, koji se kreće prema naprijed, potiskuje topao zrak naviše, stvarajući oblake iz kojih onda pada kiša.

ŠTO SU »ZONE KALMI«?

»*Zona kalmi*« — područje tišina, naziv je za tropski predjel u kojemu su vjetrovi vrlo slabi ili nikakvi po nekoliko tjedana. U doba jedrenjaka lađe bi dugo ostajale ukotvljene u 'zonama kalmi', jer nije bilo vjetra koji bi napunio jedra. Ta područja leže s obiju strana Ekvatora, između dvaju pojasa pasatnih vjetrova.

Točan im se položaj mijenja iz mjeseca u mjesec, tako da su u lipnju sjevernije nego u prosincu. Klima je u područjima tišina vrela i vlažna, nebo oblačno, s vrlo slabim promjenljivim vjetrovima, mnogo oluja, zatišja i grmljavinskih pljuskova.



Zračne mase dijele se na *oceanske*, nastale iznad oceana, i *kontinentalne*, nastale iznad kopna.

ŠTO SU ZRAČNE MASE I ZRAČNE STRUJE?

Kada velika količina zraka na jednom mjestu ima sva sličnu vlažnost i temperaturu, nazivamo je *zračnom masom*. Zračne mase oblikuju se iznad nekih dijelova Zemlje, koje nazivamo *područjima izvora zračnih masa*. Arktičke i antarktičke zračne mase stvaraju se u blizini Sjevernog i Južnog pola, a ekvatorijalne zračne mase u tropskim predjelima. Polarne zračne mase imaju svoju zonu nastanka otprilike na trećini udaljenosti između polarne i ekvatorijalne zone; zona nastanka tropskih zračnih masa nalazi se otprilike na trećini ukupne udaljenosti od Ekvatora do polova. Zračne se mase zovu *oceanske* ako su nastale iznad oceanā, a *kontinentalne* ako su nastale iznad kopna. Tako razlikujemo oceanske polarne ili kontinentalne tropske zračne mase, itd. Kad se zračna masa jednom pokrene s mjesta nastanka, nazivamo je *zračnom strujom*.

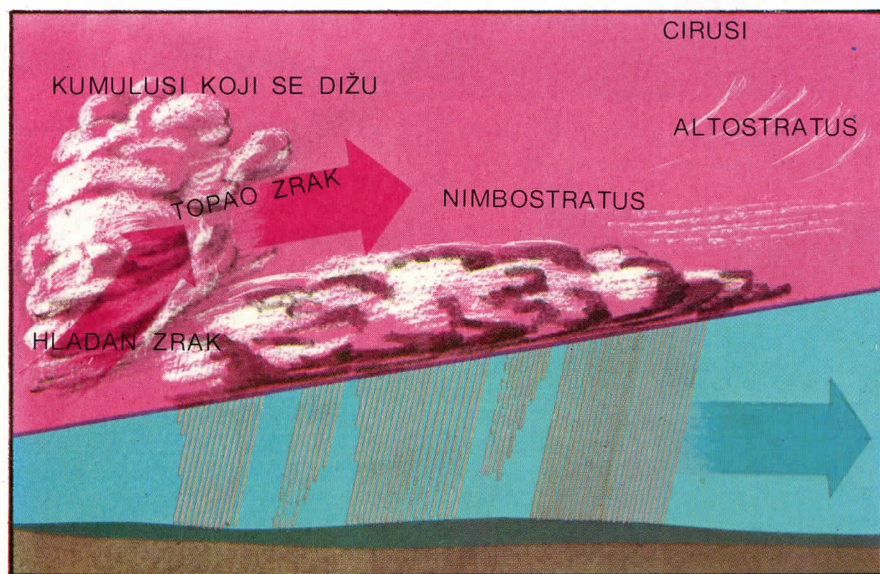
ŠTO SU POLARNE FRONTE?

Kad se sretnu dvije zračne struje, svojstva su im često različita. Zona u kojoj se susreću dvije zračne struje u atmosferi naziva se *fronta*. Zona u kojoj se susreću polarni i tropski zrak poznata je kao polarna fronta. Glavne su takve zone iznad sjevernog Atlantika i sjevernog Pacifika, otprilike između 40° i 60° geografske širine. Ima i drugih u južnom Atlantiku, južnom Pacifiku i Indijskom oceanu. U blizini polarne fronte vrijeme je iz dana u dan vrlo promjenljivo.

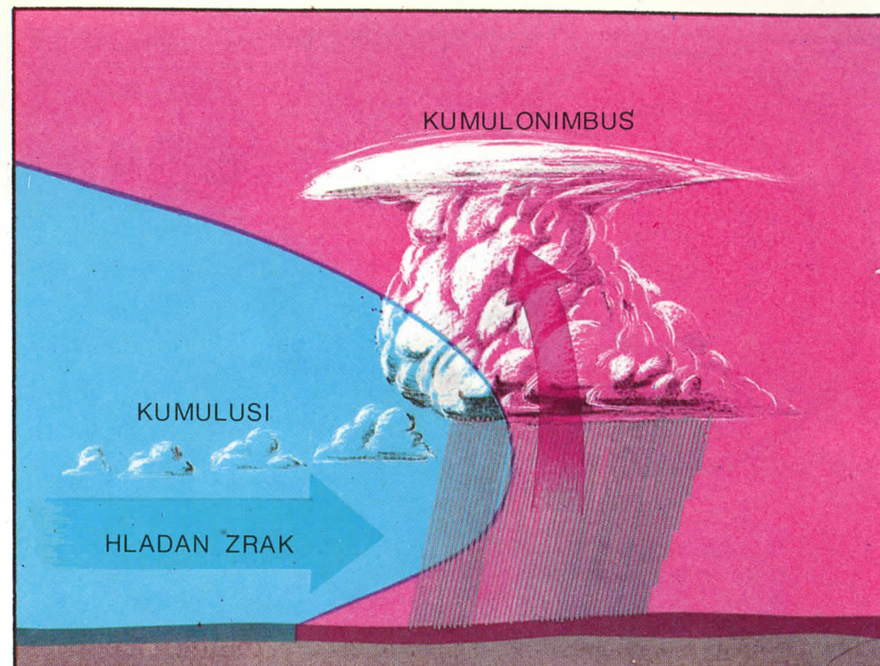
ŠTO SU TOPLE A ŠTO HLADNE FRONTE?

Ako je jedna zračna struja topla — kao što je tropska, a druga hladna — kao što je polarna, tada govorimo o toploj odnosno hladnoj fronti, već prema smjeru kretanja fronte.

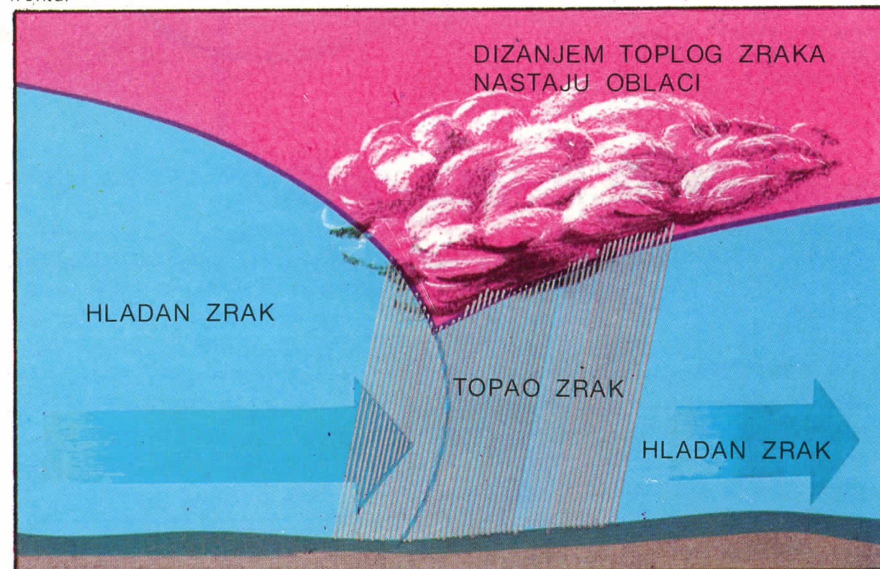
Topla fronta javlja se onda kada topao zrak slijedi hladan. Topao zrak diže se i prebacuje preko hladnog zraka. Ako hladan zrak slijedi topao, hladan se podvlači ispod toplog, što stvara *hladnu frontu*. Obje često donose kišu.



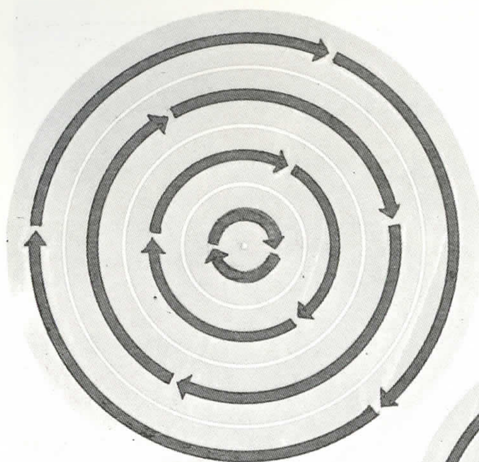
U toploj se fronti topao zrak diže i prebacuje preko hladnoga.



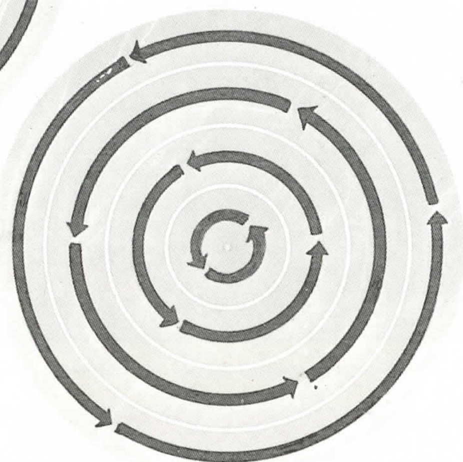
Kada hladan zrak slijedi topao, hladan se podvlači ispod toplog, stvarajući tako hladnu frontu.



Ako hladna fronta prestiže toplu, hladan zrak sreće se s još hladnijim, što dovodi do dizanja toplog zraka — pojava koja se zove okluzija, i koja obično uzrokuje jaku kišu.



Depresije su područja niskog tlaka u umjerenom pojasu i općenito donose jak vjetar i kišu.



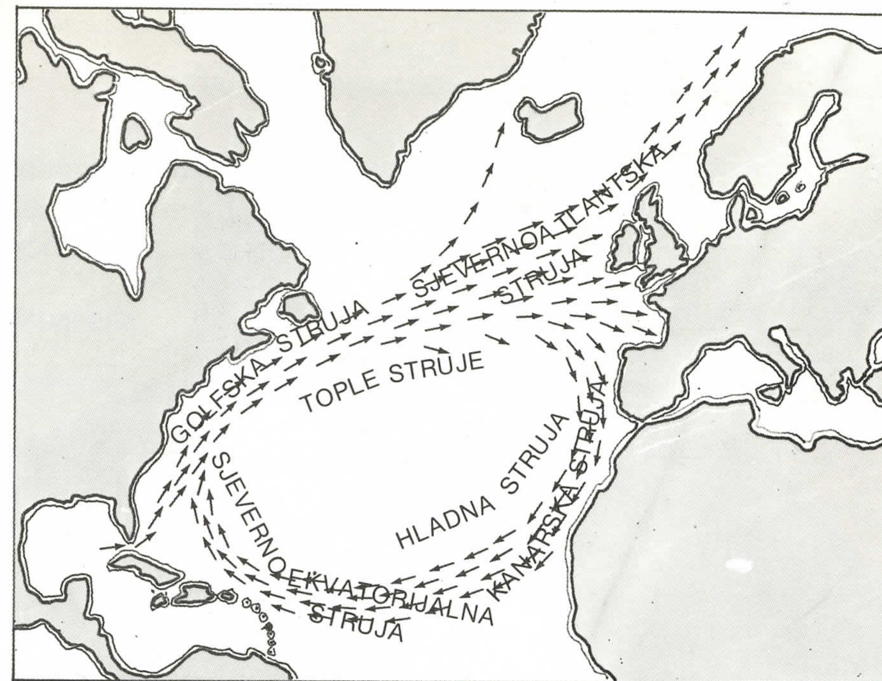
Područja visokog tlaka, u kojima se vjetar kreće spiralno prema van, zovemo anticiklonama. Ljeti one donose lijepo vrijeme.

ŠTO SU DEPRESIJE A ŠTO ANTICIKLONE?

Područje niskog tlaka u umjerenom pojasu zovemo *depresijom*. Riječ *ciklona* upotrebljava se kao naziv za tropski sistem niskog tlaka. U depresiji se zrak kreće spiralno prema unutra — u smjeru kazaljke sata na južnoj hemisferi a u obratnom smjeru na sjevernoj.

Općenito govoreći, depresije su sistemi lošeg vremena s jakim vjetrovima i obilnom kišom. Depresija pokriva veliko područje, često i do dvije tisuće kilometara. Duboka depresija jest ona s vrlo niskim tlakom u središtu.

Područje visokog tlaka, u kojemu se vjetar kreće spiralno prema van, zove se anticiklona; kretanje na sjevernoj hemisferi ima smjer kazaljke na satu i protusmjer na južnoj hemisferi. Ljeti anticiklona donosi lijepo vrijeme, ali zimi katkada uzrokuje vedro nebo i hladnoću, a katkada oblačno nebo.



Mapa pokazuje atlantske oceanske struje.

KAKO OCEANSKE STRUJE UTJEČU NA VRIJEME?

U oceanima na Zemlji struje tople vode kreću se iz jednog područja u drugo na udaljenostima od više tisuća kilometara. Na drugim mjestima opet struje hladne vode prevaljuju isto tolike udaljenosti. Ondje gdje topla struja teče uzduž kopna klima može postati blaža nego što bi inače bila. Hladna struja koja teče uzduž kopna može prouzročiti hladnije vrijeme.

Primjer takve oceanske struje nalazimo na sjevernom Atlantiku. Topla vodena masa struji od Karipskog mora u pravcu sjeveroistoka uzduž istočne obale Sjedinjenih Američkih Država, a zatim preko oceana duž zapadne obale Evrope, uključujući Britansko otočje. To strujanje tople vode sprečava zaleđivanje mora oko obala Islanda, Norveške i sjevera Sovjetskog Saveza uvjetujući više temperature nego što bi se inače očekivale na tom području. Golfska struja sačinjava dio sjevernoatlantskog strujanja.



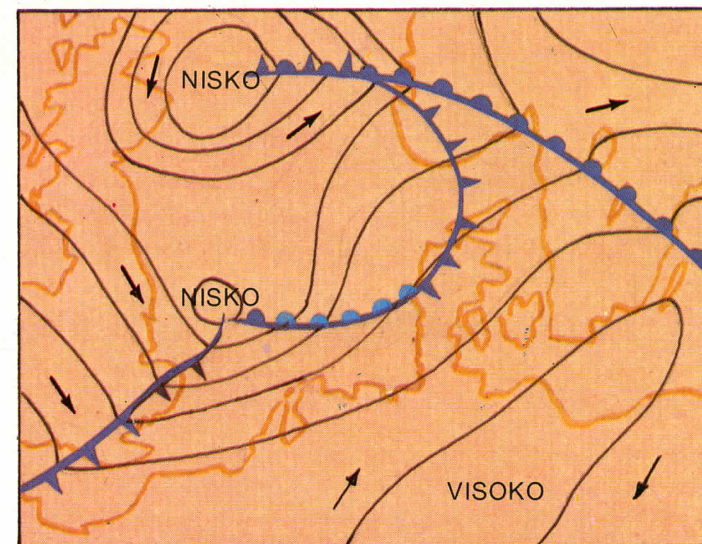
POKAŽI KAKO VRIJEME DJELUJE . . .

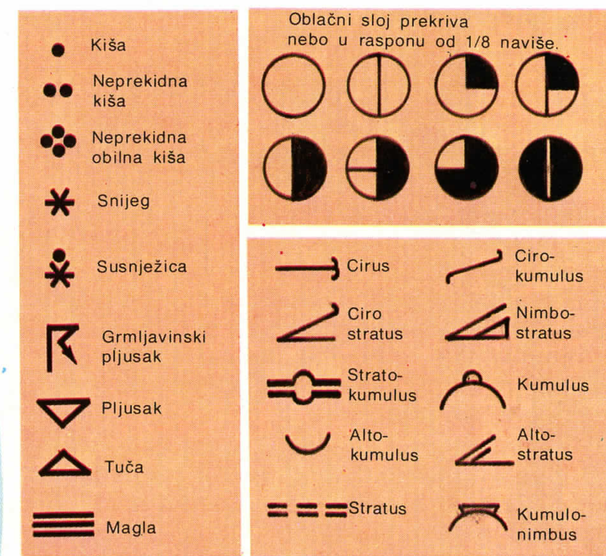
TROPOSFERA

STRATOSFERA

MEZOSFERA

JONOSFERA







Led, stvoren u oblaku, može se raspasti u mnogo sitnih kristala koji, prianjajući jedan uz drugi, oblikuju snježnu pahulju.

ZAŠTO SNIJEŽI?

Snijeg nastaje slično kao kiša, samo što je temperatura niža. Oblaci se, kao što znamo, sastoje od kondenzirane vodene pare. Kad je temperatura zraka u oblaku iznad točke smrzavanja, stvaraju se kapljice oblaka. Kad je temperatura niža od točke smrzavanja, stvaraju se kristali leda. Kada ti ledeni kristali odviše okrupnjaju a da bi ostali u oblaku, može se dogoditi da padnu na tlo kao kruta ledena masa koju zovemo *tučom,* ili da se razbiju u mnoštvo sitnih kristala, koji se potom zbijaju u *pahulje*.

Snijeg pada samo onda kad je temperatura u oblaku niža od točke smrzavanja, premda može dospjeti na zemlju i pri nešto većoj temperaturi.

ŠTO JE SNJEŽNA PAHULJA?

Kad se voda zaleđuje, pretvara se u sitne ledene kristale od kojih je svaki oblikovan *heksagonalno* — što podrazumijeva oblik koji ima šest kutova. Taj se oblik može razabrati promatranjem pahulje pod mikroskopom. Pahulje se sastoje od velikog broja takvih kristala, međusobno priljubljenih. One se formiraju pri temperaturi koja nije odviše niska, kako bi se kristali mogli spojiti. Pri osobito hladnu vremenu kristali leda ostaju odijeljeni i ne tvore pahulje.

Kad pada snijeg, svaka je pahulja pravilna oblika. Pahulje su više-manje zvjezdolike, a svaka ima ledenu jezgru. Iz te jezgre izlaze naokolo ledene iglice, poput sunčevih zraka. Od njih opet vode još manje zrake ili šiljci, tako da sve zajedno izgleda kao vrlo lijepa zvijezda. Uzorci pahulja silno su raznoliki, ali su svi šestorostrani, prema obliku pojedinog kristala.

Kristali leda šestorostranog su oblika, što će reći da su oblikovani kao figure sa šest stranica. Na temelju te šestorostrane figure pahulje oblikuju silno raznolike i prekrasne uzorke, od kojih su neki na slici.

ŠTO JE SUMAGLICA A ŠTO MAGLA?

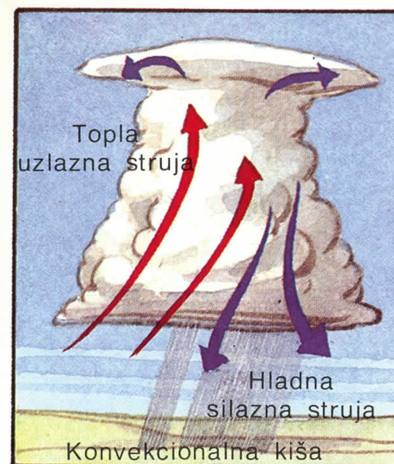
Ako se čaša napuni ledom i ostavi u toploj sobi, na vanjskoj će joj se strani stvoriti male kapi vode. To je zbog toga što zrak oko čaše sadrži vlagu u obliku vodene pare, a kako led hladi čašu, vodena se para kondenzira na hladnoj površini. Slično se događa na prozorima. Ako je u sobi toplo a prozori su hladni, često ćete vidjeti kako se prozori zamagljuju sićušnim vodenim kapima.

Sav zrak sadrži vlagu, i dovoljno je da padne temperatura pa da se vodena para kondenzira u vodu. Oblaci nisu ništa drugo doli mase sasvim sitnih kapljica vode, a magla i sumaglica nastaju slično. Sumaglicu i maglu možete sebi predočiti kao oblak koji se spustio na Zemlju. Ali, što se tiče magle, prljavština i prašina u atmosferi uzrokuju još gušći, često trajniji oblak. Vodena para zgušnjava se oko čestica prašine. Meteorolozi kažu da je sumaglica ako se ne vidi dalje od dva kilometra, a magla smanjuje vidljivost ispod kilometra. Za guste magle vidljivost se može smanjiti na samo nekoliko metara.

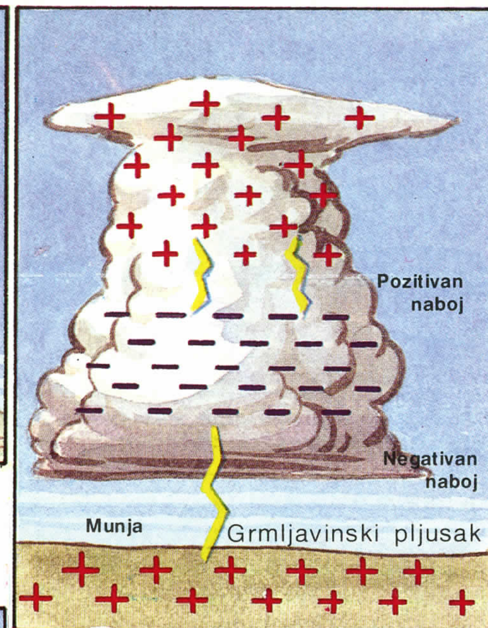
KAKO NASTAJU ZRNA TUČE?

Tuča je ledena masa koja za oluje pada iz oblaka. Ako rastvorimo zrno tuče, opazit ćemo u središtu ledenu jezgru koja je okružena stanovitim brojem ledenih naslaga, slično kao što se glavica luka sastoji od slojeva. To nam pomaže da zaključimo kako su nastala zrna tuče. Znamo da, kad je toplo, iz oblaka pada kiša. Ako je temperatura dovoljno niska, pada snijeg. Uz to, ono što je počelo kao snijeg, otopi se i padne kao kiša.

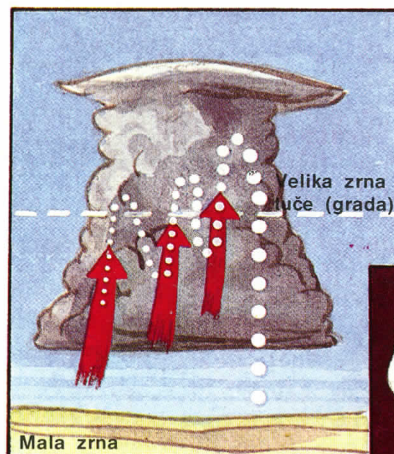
Zrna tuče nisu, kao što se kadšto misli, jednostavno kapi kiše. U nekom vrlo velikom oblaku — može to biti kumulus ili kumulonimbus — postoje jake ulazne struje. Njima su uvis nošene sićušne kapi kiše dok ne dostignu razinu na kojoj je temperatura ispod točke smrzavanja. Ovdje se voda smrzava u sićušan kristal leda. Događa se da uzlazno strujanje zraka prestaje, pa kristal leda pada natrag kroz oblak. Padajući, on se može sudariti s drugim kapima vode koje se slede oko njega. Tako raste ledena masa. Često se led uspinje kroz oblak i pada natrag nekoliko puta dok napokon ne padne na zemlju kao zrno tuče. Može se reći da će biti to veće što je više puta išlo gore--dolje u oblaku.



Kumulonimbus. Crvene strelice pokazuju topao i vlažan zrak koji se uspinje, a plave strelice hladno silazno strujanje.



Ova slika prikazuje vrh oblaka i zemlju s pozitivnim električnim nabojem i niže dijelove oblaka koji su negativno nabijeni. Do groma dolazi kad munja preskoči s vrha na dno oblaka ili s oblaka na zemlju.





Uvećani prerez zrna tuče, na kojemu se vidi struktura pojedinih slojeva slična glavici luka.

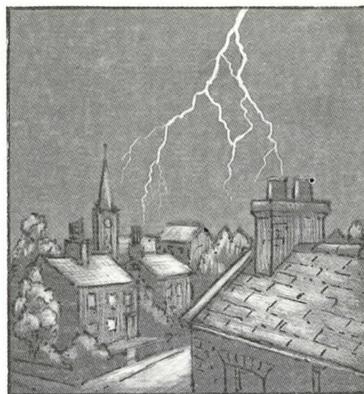
ZRNA TUČE
OBLIKOVANA U OBLAKU

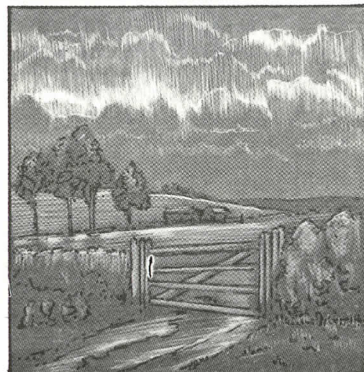
Slike na ovoj stranici pokazuju uslijed čega dolazi do grmljavine i kako se stvaraju zrna tuče. Slika dolje lijevo pokazuje kako su kapljice vode nošene uvis u oblaku. Te se kapi smrzavaju u male kristale koji onda padaju natrag, sudarajući se s drugim kristalima leda, rezultat čega je zrno tuče.

ŠTO JE MUNJA?

Za oluje čuje se grmljavina i vidi munja. Sve se oluje zbivaju unutar *kumulonimbusa* — visokih oblaka koji dosežu visinu od 10 000 metara, ponekad i veću. Kao i kod svake kiše, vodene kapi u oluji padaju na zemlju ali im se ponekad preprijeći stup zraka u uzdizanju. To razbija kišne kapi, i istodobno daje električni naboj. Neka mjesta u oblaku stvaraju jak pozitivan naboj, a druga opet jak negativan naboj. I sama Zemlja može se ponašati kao nosilac pozitivnog naboja.

Elektricitet postaje napokon tako jak da iskra preskoči kroz vruć zrak, a ta je iskra ono što vidimo kao munju. Ona se može pojaviti unutar jednog oblaka, između dvaju oblaka ili između oblaka i zemlje pod njim.





Munja i grom nastaju istodobno. Munju vidimo prije nego što čujemo grom, budući da svjetlost putuje nerazmjerno brže od zvuka.

ZAŠTO GRMI?

Zvuk grmljavina nastaje istodobno kad i udar groma i dio je iste pojave. Grom proizvodi strahovitu vrućinu, ponekad i 45.000 °C. Ta vrućina uzrokom je naglu širenju zraka. Pritisak se u valovima širi u svim smjerovima. Jedan dio dospijeva do uha, pa ih čujemo kao glasan prasak ili niz udara i lomljavu.

Svjetlost putuje vrlo brzo u odnosu na valove zvuka. To je razlog što zvuk groma čujemo poslije sijevanja. Taj se vremenski razmak između sijevanja i zvuka mijenja ovisno o udaljenosti. Budući da svjetlo dopire do oka gotovo u istom trenu kada dođe do električnog pražnjenja, a zvuku je potrebno oko tri sekunde da prijeđe kilometar, možete ustanoviti koliko je sekundi prošlo od bljeska do praska; podijelite taj broj s tri, i znat ćete koliko je kilometara udaljena oluja.



Premda su pustinje suhi predjeli, povremeno ipak padne nešto kiše. Većina je pustinja na zapadnim stranama kontinenta, ili u središtima kopnenih područja. Vjetrovi što pušu suhi su, pa stvaraju vrlo malo kiše.

ŠTO JE TO PUSTINJA?

Pustinja je velika površina kopna na koju padne malo kiše i s vrlo malo biljnog pokrova. Izuzevši *ledene pustinje* u polarnim predjelima, najveće se pustinje nalaze u tropskim pojasima. Većina ih je na zapadnim stranama kontinenta ili u središtu velike kopnene mase. Nijedna se ne nalazi na istočnoj strani kontinenta. Nad pustinjskim predjelima pušu pasatni vjetrovi, i to od kopna prema moru. Zrak koji nose ti vjetrovi vrlo je suh, pa stoga u pustinji pada malo kiše. Iako su pustinje suhe i vrele, pogrešno je misliti da je ondje temperatura uvijek visoka — danju ona jest visoka, ali noći znaju biti vrlo hladne.

Pustinje nisu posve suhe, jer s vremena na vrijeme ipak padne nešto kiše. Postoje ondje i oaze, a nalaze se na mjestima gdje su stijene koje zadržavaju vodu dospjelu do površine pustinje. Ima i rijeka koje u pustinje donose vodu i održavaju život u njima. Rijeka Nil teče ravno kroz Saharsku pustinju, a Kolorado kroz pustinje na jugozapadu Sjedinjenih Američkih Država.

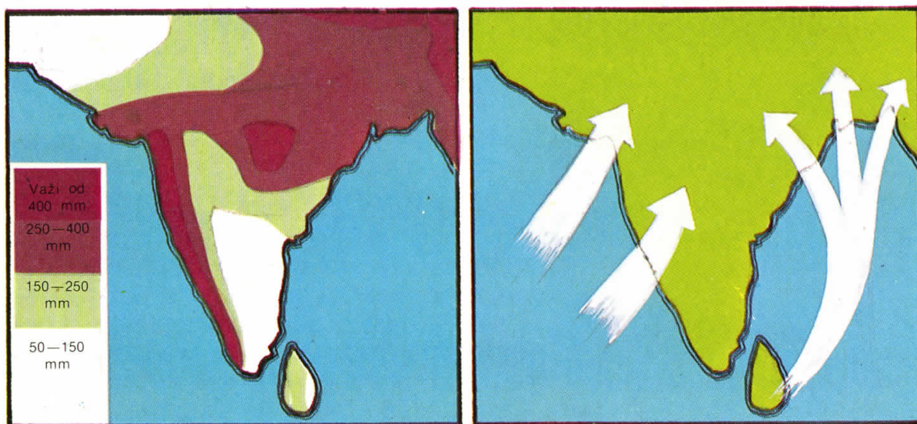
KAŽI NEŠTO O PRAŠUMAMA!

Prašume se nalaze u Sjevernoj Americi, Africi i nekim dijelovima Jugoistočne Azije, u blizini Ekvatora. Vlažna i vruća klima omogućuje rast silnome mnoštvu tropskog bilja. To su oni dijelovi svijeta u kojima padne najviše kiše. Što su kiše obilnije, to su prašume gušće. U tim ekvatorijalnim područjima kiša pada gotovo svakodnevno a izmjenjuje se s razdobljima velikih vrućina.

ŠTO JE MRAZ?

Mraz je *bijeli prah ledenih kristala* koji se može vidjeti u našim vrtovima za mnogih zimskih jutara. Stvara se kad zemlja gubi toplinu a temperatura se spusti ispod ledišta. Vodena se para u zraku kondenzira i odmah pretvara u led u obliku sitnih kristala. Smrzavanje počinje na razini tla, što zovemo *mrazom,* a zatim se diže iznad tla, i to zovemo *injem.*

Mraz redovito nastaje kad je nebo vedro a zrak miran. Kao što smo vidjeli da se unutrašnja strana prozora može zamagliti vodenim kapljicama za hladnih noći, može se, ako su noći vrlo hladne, staklo tako ohladiti da se voda s unutrašnje strane prozora smrzne šarajući lijepe cvjetove.

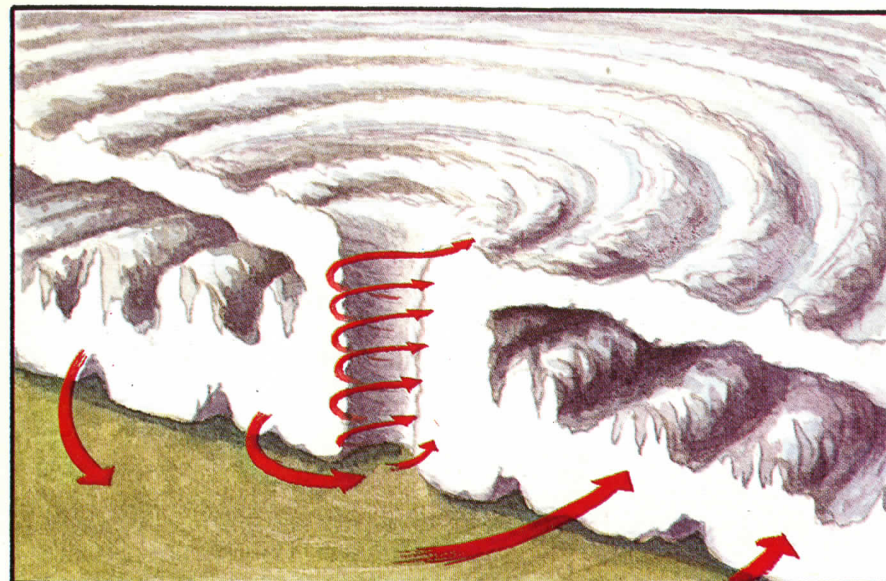


Karta slijeva pokazuje kišne oborine za vrijeme srpanjskog monsuna na Indijskom potkontinentu, a zdesna smjer kretanja toga monsuna.

ŠTO JE MONSUN?

Riječ monsun arapskog je podrijetla, a znači *godišnje doba.* Najčuveniji su primjer monsuna vjetrovi koji pušu Indijskim potkontinentom u određenim razdobljima godine. Monsun koji puše između prosinca i svibnja suh je. Tada vjetrovi dolaze južno od Sibira i preko Himalaja. Monsun koji puše između druge polovice svibnja i studenog odlazi s juga, pošto prijeđe Indijski ocean. Zato je on vlažan i topao te donosi obilnu kišu.

Monsuni pušu i u drugim dijelovima svijeta, kao što su sjeverna Australija, indonezijski otoci, Jugoistočna Kina i krajnje istočni dijelovi Centralne Afrike.

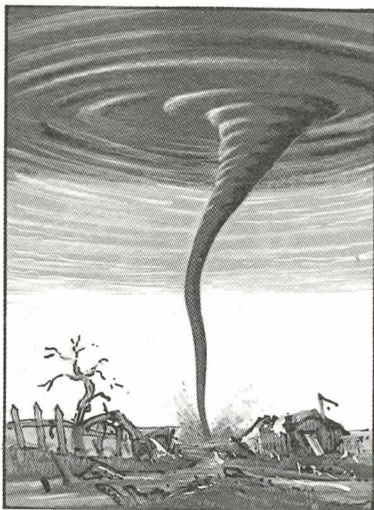


Uragani napadaju brzinom od oko 190 km na sat, ali vjetar usred vrtloga može doseći brzinu i od 300 km na sat.

ŠTO SU URAGANI, CIKLONI I TAJFUNI?

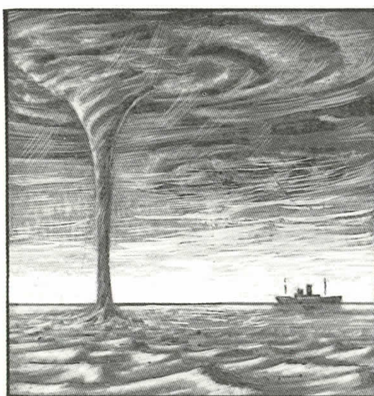
Uragan je *snažna tropska oluja* u kojoj brzina vjetra može doseći 200 km na sat. To je vrsta ciklone, znači područje niskog tlaka, oko kojega zrak spiralno kruži prema unutra. Uragani se formiraju iznad toplih mora sjeverno i južno od Ekvatora, a promjer im je nekoliko stotina kilometara. Topao, vlažan zrak diže se s mora, biva potisnut uvis i nadomješten hladnijim zrakom koji u obliku spirale puše prema unutra oko središta ciklona. Atlantski orkani kreću se iznad oceana i kopna brzinom od oko 190 km na sat, koja raste kad napuste tropske vode u pravcu sjevera. Kada dohvati kopno, uragan uzrokuje velika razaranja. Azijski se uragani zovu *tajfuni* i *cikloni,* a Filipinci ih zovu *baguio;* australska riječ za njih je *willy-willy.*

Vjerojatno je najstrašniji ciklon zabilježen u Bangladešu 1970. godine kad je poginulo oko 1,000.000 ljudi u poplavama i razaranjima od obilnih kiša i jakog vjetra. U Sjedinjenim Američkim Državama uragani su prouzročili više razaranja od bilo koje druge prirodne nepogode. Uragan 'Betsy' 1965. godine stajao je 1.000,000.000 dolara. Tropski uragani ne dopiru do Britanskog otočja, ali su poznati snažni vjetrovi sličnog tipa. Godine 1953. strašno nevrijeme s vjetrovima koji su dosezali brzine veće od 160 km na sat pogodilo je istočnu obalu Engleske i Škotske, prouzročivši silna razaranja i ljudske žrtve.



Gornja slika prikazuje tornado, tropsku oluju koja uzrokuje razaranja u svom viru. Samo u Sjedinjenim Američkim Državama pojavljuje se više od 600 puta godišnje.

Slika dolje prikazuje morsku pijavicu. To je tornado koji putuje iznad mora, grabeći vodu u svoje uskovitlano središte.



ŠTO ZNAŠ O TORNADIMA?

Tornado je najsnažniji i najrazorniji od svih ciklona ili tropskih oluja. Stvaraju se u mnogim dijelovima tropskog i suptropskog pojasa svijeta, ali su najčešći u Sjevernoj Americi, na Antilima i u Australiji. Samo u Sjedinjenim Američkim državama znaju zapuhati više od 600 puta godišnje. Tornado pokriva manje područje nego uragan ili ciklon, a promjer mu može biti svega metar-dva. Može se posve jasno vidjeti kao taman stup u obliku lijevka koji se zmijoliko izvija s tla poput gigantskog zvrka. Kao i svi drugi cikloni, vjetrovi u tornadima kruže u pravcu suprotnom od kazaljke na satu na sjevernoj hemisferi, a na južnoj obratno — u pravcu kazaljke.

Oni putuju iznad tla brzinom od svojih 30—50 km na sat, a katkada dosežu brzinu od 100 km na sat. Vjetrovi koji bjesne oko tornada mogu doseći brzinu od 500 km na sat. Većina tornada traje kratko. Oni prevaljuju udaljenost od svega osamdeset kilometara, ali čupaju i razaraju sve što im je na putu. *Morska pijavica je* tornado koji se pojavljuje iznad mora, podižući vodu u svoj *lijevak*.

ZAŠTO VIDIMO DUGU?

Svako bijelo svjetlo sastoji se od mnogo boja. Kad Sunce sja kroz čist zrak, njegova se svjetlost čini bijelom. Kada sja kroz kišu, bijelo se svjetlo lomi u više boja — crvenu, narančastu, žutu, zelenu, plavu, indigo i ljubičastu. Riječ je zapravo o tome da Sunčevo svjetlo ulazi u svaku kap vode, savija se ili lomi prije nego što će opet izići u nekoj drugoj točki. Kad se lomi bijelo svjetlo, svaka od njegovih sastavnih boja izlazi pod različitim kutom, tako da oko vidi te različite boje, raširene u pruge.

Ovu raskoš od sedam boja razvučenih u obliku zakrivljene pruge preko neba zovemo *dugom*. Premda više ljudi može vidjeti dugu u isto vrijeme, ni dvojica ne mogu vidjeti istu, jer se boje za svačije oko lome pod nešto drukčijim kutom.

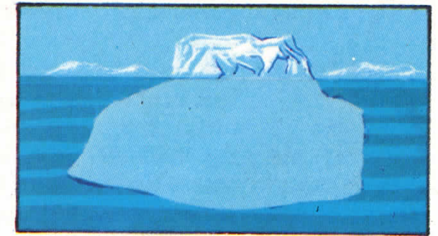
ZAŠTO DOLAZI DO POPLAVA?

Poplave obično nastaju kad se rijeke izliju iz svojih korita i preliju se preko priobalnog područja, ili kad se more prelije preko nasipa, zauzimajući nizine iza njih. Gotovo sve poplave u unutrašnjosti nastaju uslijed kiša koje uzrokuju porast vodostaja, sve dok se rijeka ne prelije preko nasipa. Ponekad za ćudljivih oluja padne više oborina nego što tlo može upiti ili što može oteći potocima i rijekama. Većina rijeka plavi svoje obale u neko vrijeme svake godine, ali u novije doba čovjek je podigao riječne nasipe ondje gdje bi takve poplave bile pogubne, na primjer u središtima velikih gradova i naselja.

Kad se u proljeće na planinama tope led i snijeg, brzo raste količina tako nastale vode često poplavljujući doline nizvodno od toka rijeka.

Morske poplave česte su u vrijeme plime i oluja. More raste, što može zajedno s olujama prouzročiti plavljenje širokih prostranstava u niskom priobalnom području.

Nagib osi 23 1/2°.
Nagib prema orbiti
Kut osi 23 1/2°
Zima u Evropi
ZIMSKI SOLSTICIJ
Proljeće u Evropi
Nagib prema orbiti
JESENSKI EKVINOCIJ
SUNCE
Kut osi 23 1/2°
PROLJETNI EKVINOCIJ
Nagib prema orbiti
Jesen u Evropi
LJETNI SOLSTICIJ
Kut osi 23 1/2°
Nagib prema orbiti
Ljeto u Evropi



Samo oko jedna šestina ledenjaka vidljiva je iznad površine.

ZALEĐUJE LI SE MORE IKADA?

More se zaleđuje svake godine u nekim dijelovima Evrope, npr. u Baltičkom moru. Velika jezera u Sjevernoj Americi zaleđena su u toku pet mjeseci svake zime, te prestaje svaka plovidba. Neka druga mora, kao ona na Sjevernom polu i oko Antarktika, zaleđena su uvijek. Ledena polja na polovima katkada dosežu debljinu od kilometar — dva. Ljeti se led počinje topiti. Golemi ledenjaci otkidaju se i plutaju prema Ekvatoru pa se, stižući u toplija mora lome u manje komade. Ali čak su i oni golemi, to su oni ledenjaci opasni za plovidbu, napose u sjevernom Atlantiku.

ZAŠTO SE VRIJEME MIJENJA . . .

Najprije moramo znati zašto dolazi do godišnjih doba. Zemlja se okreće oko Sunca svojom orbitom, a za jednu potpunu ophodnju potrebna joj je godina dana. Zemlja se također okreće oko svoje osi koja nije potpuno uspravna. Nagnuta je pod kutem od 23 1/2° od zamišljene linije podignute okomito s ravnine njezine putanje oko Sunca. To znači da se u neka doba godine sjeverna hemisfera naginje prema Suncu, a južna od njega. U drugim razdobljima zbiva se suprotno. Kad je dio globusa na kojemu je Evropa u otklonu

. . . S GODISNJIM DOBIMA?

od Sunca, Sunčeve zrake dosežu Evropu s točke koja je nisko na nebu te moraju proći kroz veći dio atmosfere nego u neko drugo vrijeme. Sati dnevnog svjetla prilično su kratki, i to je zima. Kad je Zemlja nagnuta drukčije, Sunčeve zrake obasjavaju Evropu s točke koja je visoko na nebu i proći im je kroz manji dio Zemljina omotača nego zimi. Dan traje mnogo duže, ljeto je. Dok je na sjevernoj polutki ljeto, na južnoj je zima i obratno.

ŠTO JE TO ZNANOST METEOROLOGIJE?

Meteorologija je proučavanje atmosfere. To je *znanost o vremenu* koja podrazumijeva mjerenje onoga što se zbiva kao i predviđanje onoga što bi se moglo dogoditi u budućnosti. Stručnjaci u meteorologiji zovu se *meteorolozima*. Oni proučavaju takve pojave kao što su promjene temperature, zračnog tlaka, vlagu u atmosferi i kretanja zračnih masa.

TKO JE IZUMIO METEOROLOGIJU?

Čovjek je proučavao vrijeme i klimu od samih početaka povijesti. Znanost meteorologije nije izum jednog čovjeka, nego rezultat rada mnogih. Prvi koji je pisao o tom predmetu bio je *Aristotel* u 4. stoljeću prije naše ere. Kasnije su to radili učenjaci kao *Leonardo da Vinci* — koji je 1500. godine načinio prvi *vjetrokaz, Galileo* — koji je konstruirao termometar oko 1593, i *Torricelli* koji je napravio barometar 1643. *Edmund Halley,* astronom i matematičar, prikazao je pasate i monsune 1868, a prvu vremensku odnosno sinoptičku kartu nacrtao je *Heinrich Wilhelms Brandes* 1820. godine. *William C. Redfield* opisao je 1840. ciklon kao vjetar u kruženju, a *William Ferrel* uveo je teoriju o gibanju atmosfere 1856. Prognoziranje ili predskazivanje vremena utemeljio je oko sredine 18. stoljeća francuski učenjak *Jean Baptiste de Monet.*

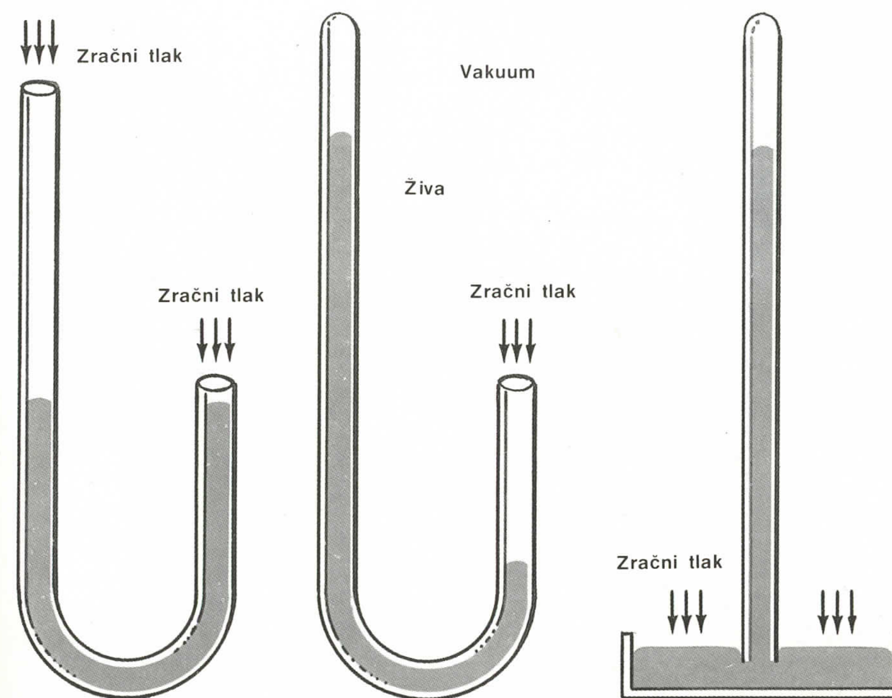
KOLIKO SE DUGO VODE ZAPISI O VREMENU?

Najranije sačuvane dnevne zabilješke o lokalnim vremenskim prilikama vodio je *William Merle* iz Dribyja, za godine 1331—1338. Gotovo je sigurno da je bilo sličnih zapisaka, ali su oni izgubljeni. Godine 1653. Ferdinand od Tuscanije organizirao je sistem lokalnih stanica, pa su tako vođeni dnevnici o vremenu za sjevernu Italiju, kao što su vođeni i u blizini Firence za godine 1655—1670. Na početku 19. stoljeća podignut je u Francuskoj lanac meteoroloških postaja, a prvi telegrafski izvještaj o vremenu pojavio se u novinama *Daily News* godine 1848. U Zagrebu se prate vremenske prilike već preko stotinu godina.

KAKO RADI BAROMETAR NA ŽIVU?

Postoji nekoliko vrsta barometara, ali se svi upotrebljavaju u istu svrhu: za mjerenje atmosferskog tlaka. Jedna je vrsta barometar na živu koji se sastoji od staklene cijevi duge oko 85 cm. Ta je cijev zatvorena na vrhu a otvorena na dnu. U njoj se nalazi živa. Otvoreni kraj može biti ili zakrivljen u obliku slova U, ili zaronjen u posudu sa živom. Zračni tlak potiskuje živu na otvorenu kraju i omogućuje podizanje stupca žive u cijevi na visinu od 760 mm. Promjenama zračnog tlaka živa se diže ili pada za male vrijednosti.

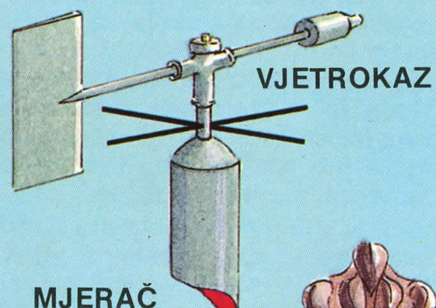
Većina živinih barometara omogućuje očitavanje na vrlo točnoj skali koja ima zrcalo i vijak za precizno podešavanje. Zahvaljujući tome, moguće je očitati visinu živina stupca na stotinku milimetra.



Živin termometar može biti oblikovan kao slovo U, ili se dno cijevi uroni u posudu sa živom.

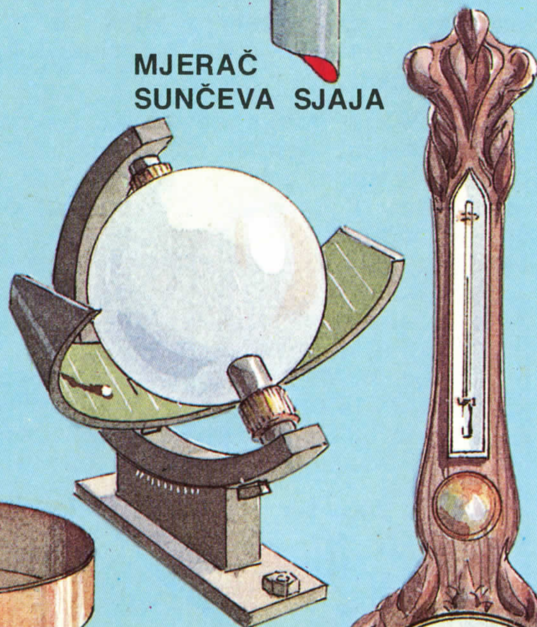
POKAŽI
NEKE NAPRAVE
KOJE SLUŽE
PROUČAVANJU
VREMENA . . .



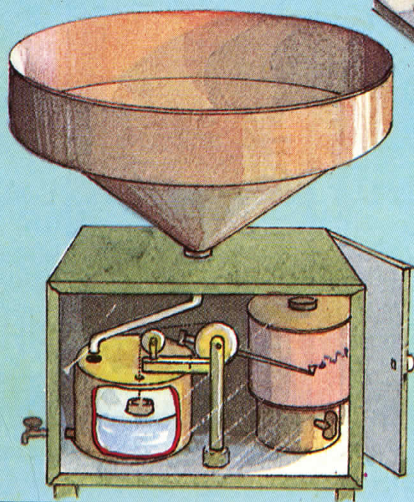


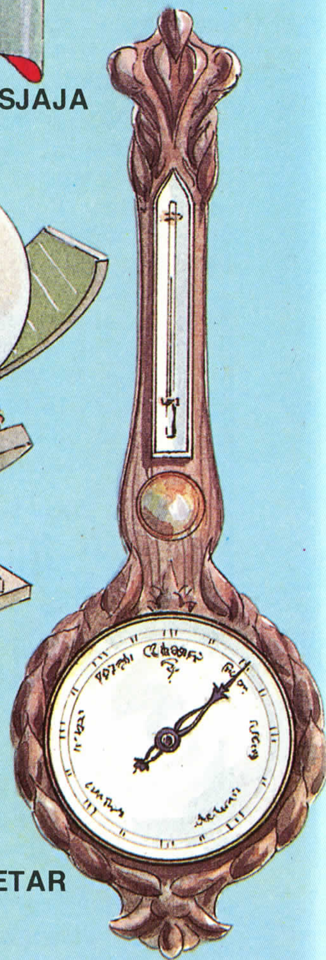
VJETROKAZ

MJERAČ
SUNČEVA SJAJA

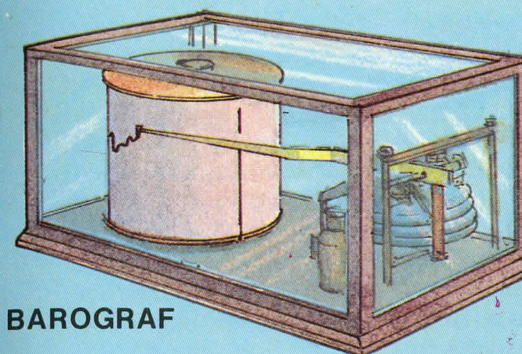


KIŠOMJER

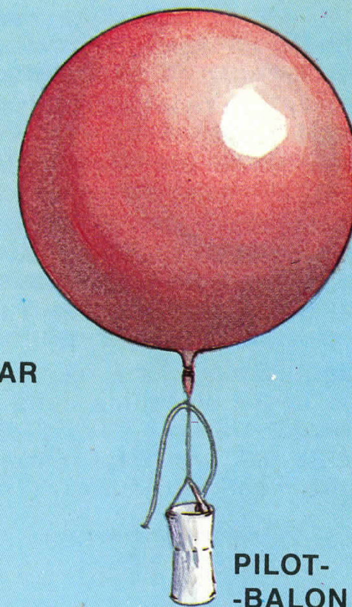




BAROMETAR

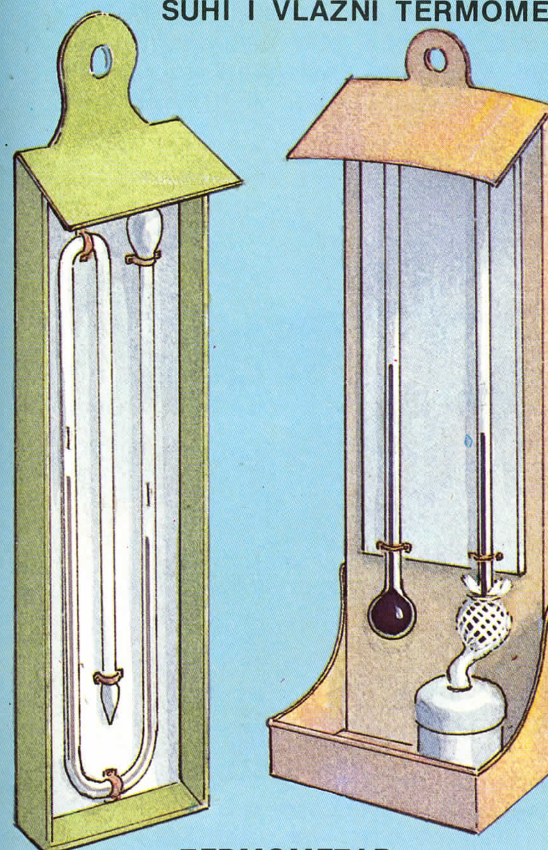


BAROGRAF

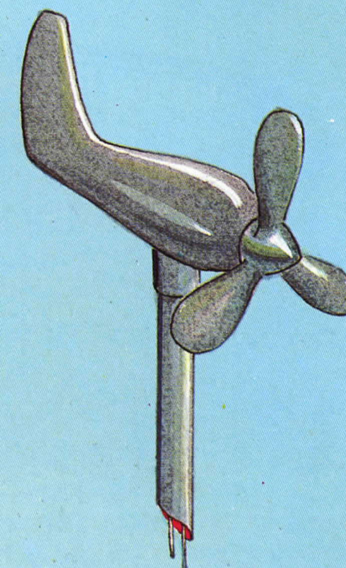


PILOT-
-BALON

SUHI I VLAŽNI TERMOMETAR



TERMOMETAR



VJETROMJER

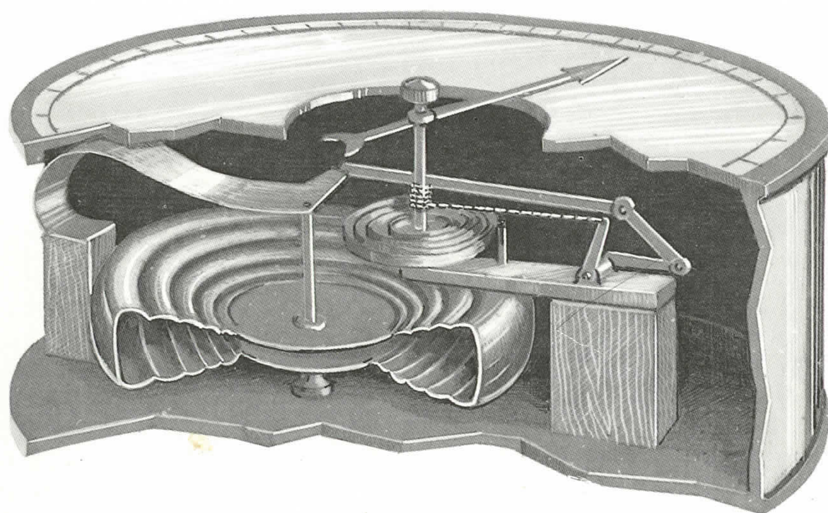
KAKO RADI KUĆNI BAROMETAR?

Često se na zidu neke kuće ili stana može vidjeti barometar. Nalik je na sat, ima brojčanik ispisan brojkama i riječima, te dvije kazaljke. U ovoj vrsti barometra nema žive.

Unutar barometra nalazi se mala okrugla metalna kutija. Hermetički je zatvorena i iz nje je izvučeno nešto zraka. Kako se vani mijenja atmosferski tlak, tako se stranice kutije primiču, kada tlak raste, odnosno odmiču kad vanjski tlak pada.

Na kutiju je pričvršćen sistem poluga i lančića. Oni su povezani s jednom kazaljkom na ploči brojčanika. Promjenom pritiska kazaljka se miče od jedne vrijednosti do druge. Kazaljka pokazuje je li tlak visok ili nizak. Isto tako ona ukazuje na to kakvo se vrijeme može očekivati.

Drugu kazaljku na brojčaniku može svatko sam pomicati. Mnogi ljudi imaju običaj da rano ujutro poklope obje kazaljke; prva pokazuje trenutni tlak, a druga služi kao podsjetnik sutradan, kad se tlak promijeni. Može se tako razabrati je li pritisak viši ili niži nego što je bio.

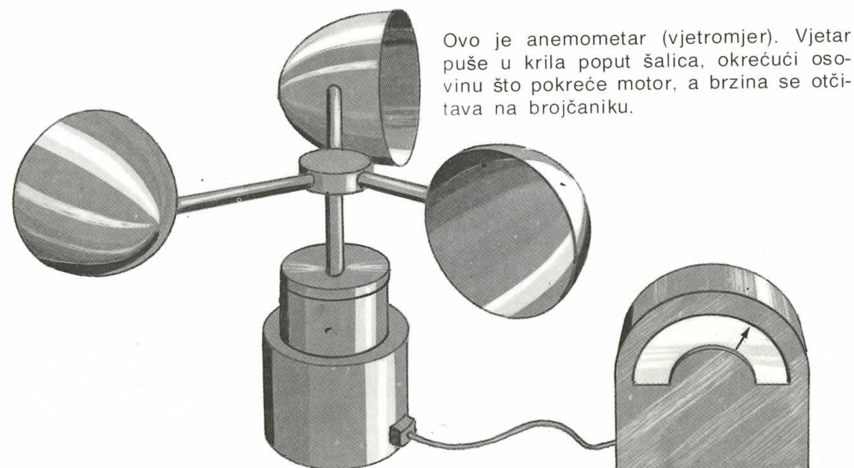


Ovo je aneroidni barometar (s metalnom oprugom) koji mjeri zračni tlak ne upotrebljavajući živu ili neku tekućinu. Tlak djeluje na finu okruglu kutiju sličnu mijehu, a kretanje se prenosi na pomičnu kazaljku s vrha.

ŠTO JE HIGROMETAR?

Higrometar *mjeri količinu vlage* u zraku. Sastoji se od dvaju termometara — jedan se naziva vlažni a drugi suhi. Oba su postavljena uspravno jedan do drugoga na ploči. Suhi termometar mjeri pravu temperaturu zraka. Vlažni termometar pokazuju niže vrijednosti. To je stoga što je taj termometar prekriven muslinom čiju vlažnost održavaju pamučna vlakna uronjena u malu posudu s vodom. Tako vlažni termometar mjeri temperaturu zraka kao da zrak sadrži onoliko vodene pare koliko bi mogao.

Meteorolozi otčitavaju oba termometra istodobno a zatim preračunavaju po naročitim matematičkim tabelama da bi utvrdili relativnu vlažnost zraka. U pravilu je relativna vlažnost visoka kad razlika između obiju temperaturnih vrijednosti ne prelazi jedan stupanj. Kad se vrijednosti razlikuju za više od jednog ili dva stupnja, relativna je vlažnost niža.



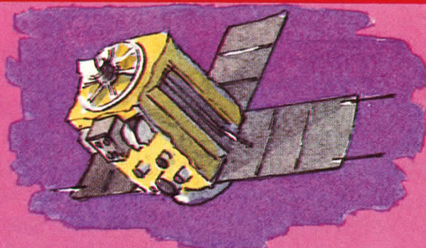
Ovo je anemometar (vjetromjer). Vjetar puše u krila poput šalica, okrećući osovinu što pokreće motor, a brzina se otčitava na brojčaniku.

ŠTO JE ANEMOMETAR?

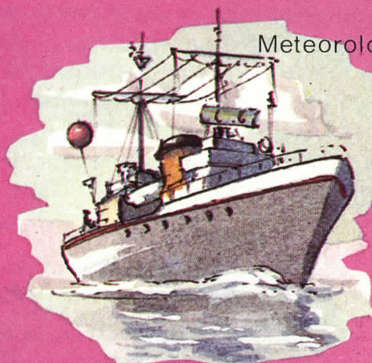
To je *sprava za mjerenje brzine vjetra*. Sastoji se od tri dijela u obliku šalica, koji su poredani oko središnje osovine pod kutom od 120°. Središnja osovina pokreće mali motor, pa se brzina vjetra vidi na brojčaniku koji podsjeća na brzinomjer u automobilu. Danas se anemometar često može vidjeti na dizalici koja radi na gradilištu. To je zato što se takve dizalice mogu upotrijebiti samo onda kad je brzina vjetra ispod određene vrijednosti.

POKAŽI
KAKO
PREDSKAZUJEMO
VRIJEME . . .





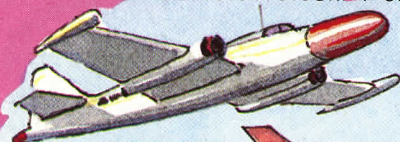
Meteorološki satelit



Meteorološki brod

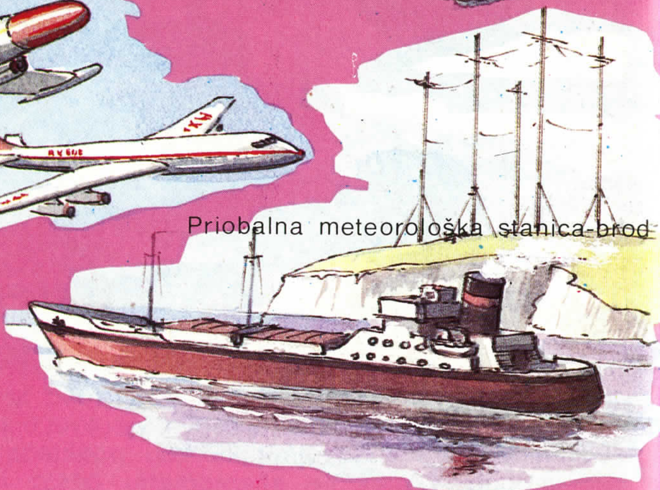


Grmljavinska nepogoda





Meteorološki i civilni avion



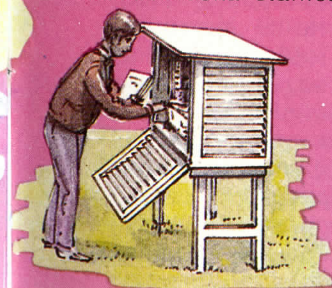
Priobalna meteorološka stanica-brod



Međunarodni meteorološki centri



Radio-sonda



Meteorološka stanica

KAKO TERMOMETAR MJERI TEMPERATURU?

Termometar radi na osnovi širenja tvari uslijed zagrijavanja. Jednostavno rečeno, termometar je cijev koja sadrži tekućinu. Tekućina se zagrijavanjem širi. I staklena se cijev širi, ali ni izdaleka toliko kao tekućina. Šireći se, tekućina se uspinje duž cijevi. Ako su na cijevi odjeljci obilježeni brojkama, možemo točno pročitati koju je visinu tekućina dosegla. Tako rade svi termometri.

Kao tekućina u termometrima služi ili *obojeni alkohol* ili *živa*. Svi meteorološki izvještaji vode se u Celzijusovim stupnjevima. Prema toj skali ledište je označeno kao 0° a vrelište 100°. U prošlosti su neke zemlje upotrebljavale drugu skalu zvanu *Fahrenheit*, ali je taj sistem danas izvan upotrebe.

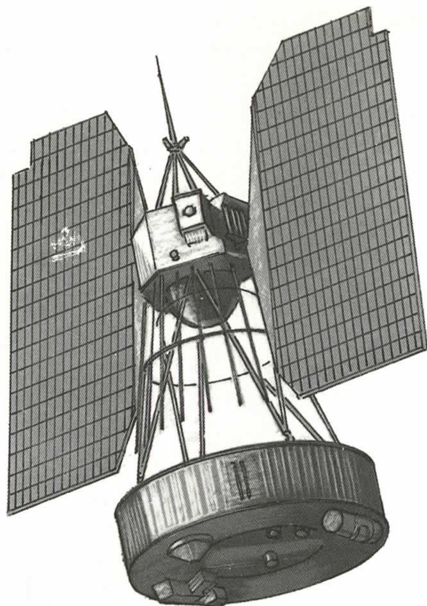
ŠTO SU METEOROLOŠKE STANICE?

Postoje brojne i raznovrsne meteorološke stanice diljem svijeta koje služe za proučavanje vremenskih prilika i obavještavanje o vremenu. Najbolje opremljene zovu se meteorološki opservatoriji, gdje se pomoću najnovijih i najsavršenijih instrumenata izvode vrlo točna mjerenja. Barem svakih šest sati promatra se i bilježi temperatura, tlak, brzina i smjer vjetra, vlažnost, vidljivost, količina i vrsta oblaka i drugo. Zatim stanice šalju svoje izvještaje posebnim šiframa širom svijeta, da bi se njihovim informacijama služili drugi meteorolozi.

Ima mnogo i manjih meteoroloških postaja posvuda po svijetu. Na oceanima postoje posebni brodovi, a mnogi avioni šalju vremenske izvještaje zemljama koje prelijeću.

ŠTO JE TO METEOROLOŠKI SATELIT?

To su složene naprave koje čovjek šalje u Zemljinu orbitu. Svaki od njih daje podatke o vremenskim prilikama i srodnim pojavama. Satelitu je potrebno 90 minuta da obiđe Zemlju. Oni fotografiraju oblake i proces njihova stvaranja, te mjere zračenje koristeći se infra-crvenim filmom. Sateliti se služe automatskim prijenosom slike. Dok oni kruže oko Zemljine kugle, naročite stanice koje ih prate sa Zemlje primaju njihove signale.



Meteorološki sateliti pribavljaju fotografije oblaka i mjere zračenje na infra-crvenom filmu.

KAKO MOGU NESTRUČNJACI PREDSKAZATI VRIJEME?

Jedan je od načina, svakako, pogledati barometar i utvrditi raste li tlak ili pada. Porast tlaka općenito je znak poboljšanja vremena, dok opadanje tlaka znači da će se vrijeme po svoj prilici pogoršati. Drugi koristan izvor informacija jest vremenska karta koja se obično objavljuje u novinama ili pokazuje na televiziji. Katkada lokalni organi vlasti stavljaju vremensku kartu na oglasnu ploču na nekom javnom mjestu. Daljnji podaci mogu se izvesti iz smjera vjetra, formacija oblaka, vidljivosti, te pažljivim praćenjem termometra, tj. očitavanjem temperatura u vremenskim razmacima. Neke od starih izreka o vremenu nisu sasvim bez osnove, ali su većinom često isto toliko točne koliko i pogrešne. Neki misle da se vrijeme može predskazati prema ponašanju životinja.

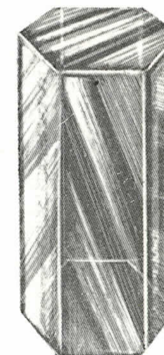
ZA KOLIKO SE VREMENA UNAPRIJED MOŽE DATI PROGNOZA?

Kada prognoziramo vrijeme za duži period, govorimo o *dugoročnim prognozama*, a te se mogu odnositi na bilo koje razdoblje do tridesetak dana. Vremenske prognoze prilično su točne u granicama od oko dvadeset i četiri sata. Dalje od toga obično govorimo o izgledima vremena, što može biti manje sigurno.

Budući da se vremenske prilike mogu promijeniti za nekoliko sati, dugoročne prognoze daju tek općenite nagovještaje, i ne sežu dalje od mjesec dana.

ŠTO SU TVORNICE KIŠE?

Tvornice kiše proizvode kišu umjetno, potičući stvaranje kišnih oblaka. Djelovale su uglavnom u Sjedinjenim Američkim Državama, ali ne baš osobito uspješno. Umjetno stvaranje kiše zaista je još u pokusnoj fazi, ali su pokusi pokazali da čestice krutoga ugljičnog dioksida ili suhog leda ubačene u oblak iz aviona mogu prouzročiti vrlo slabu kišu. Drugi je način proizvodnja oblaka srebrnog jodida — koji također stvara kišu — tako da izgaraju njegovi kristali u području kojemu je potrebna kiša. Svi su ti načini vrlo skupi. Osim toga, uvijek je teško razlučiti pada li kiša kao rezultat rada tvornice kiše ili bi padala i inače.



Kristal srebrnog jodida. Ti kristali izgaraju da bi se proizveli oblaci srebrnog jodida i iz njih dobila kiša.

ŠTO SU METEOROLOŠKI BALONI?

To su vrlo jednostavni baloni, slični balonima-igračkama, ali su napravljeni od mnogo čvršćeg materijala. Čak i dječji balon, napunjen vodikom, može se uspeti nevjerojatno visoko prije nego što prsne. Pri meteorološkim ispitivanjima upotrebljavaju se mnogi posve jeftini baloni koji dosežu visinu od oko 20.000 metara. Skuplji se baloni upotrebljavaju za visine do 40.000 metara. Meteorološki baloni nose mali automatski radio-odašiljač koji se zove *radio-sonda*. Ona je montirana na sprave koje mjere temperaturu, vlažnost i tlak. Kako se balon diže, sonda bilježi i odašilje rezultate mjerenja na raznim visinama. Radio-sonde se mogu pratiti i radarom, pa se tako izračunavaju brzina i pravac vjetra na pojedinim visinama u atmosferi. Napokon, balon se rasprskava. Tada radio-sonda pada malim padobranom natrag na Zemlju.

KOJA ZEMLJA IMA NAJTOPLIJE VRIJEME?

Prema godišnjem prosjeku najtoplija je zemlja na svijetu Etiopija. Bilježenja, od 1960 do 1966. u *Dalolu* na sjeveru zemlje, pokazuju da je prosjek temperature iznosio 34,4°C. Neki dijelovi drugih zemalja imali su i višu temperaturu za kraćih razdoblja. *Dolina smrti* u Kaliforniji imala je 43 dana bez prekida temperaturu iznad 49°C, i to od 6. srpnja do 17. kolovoza 1917, a *Marble Bar* u zapadnoj Australiji zabilježio je temperature iznad 37,7°C od 31. listopada 1923. do 7. travnja 1924. Gotovo cijele godine 1946. u *Wyndhamu* u Australiji temperature su prelazile 32°C.

KOJA JE NAJVIŠA TEMPERATURA ZABILJEŽENA NA ZEMLJI?

Najviša temperatura na svijetu iznosila je 58°C a izmjerena je kod Al'Aziziyaha u Libiji 13. rujna 1922. Drugo na svijetu jest mjesto *Greenland Ranch* u Dolini smrti, Kalifornija, gdje je 10. srpnja 1913. zabilježena temperatura od 56,6°C. Najviša temperatura u Velikoj Britaniji bila je u Tonbudgeu, Kent 22. srpnja 1868: 38°C.

GDJE JE PALA NAJOBILNIJA KIŠA?

Cherrapunji u Assamu, Indija, drži svjetski rekord u oborinama. Cherrapunji leži oko 300 km sjeverno od Bengalskog zaljeva, a ima prosječne oborine od oko 12.520 mm godišnje. U godinama 1860—1861. ukupan iznos oborina bio je nevjerojatnih 26.440 mm. U srpnju 1861. ukupan najveći iznos dostigao je 9.149 mm, prosječno gotovo 300 mm na dan. Polovica kiša na tom području pada u svibnju i lipnju, a ostatak uglavnom od travnja do rujna. U Sjedinjenim Državama zabilježen je najbrži pljusak, i to u *Opid's Campu,* u planinama San Gabriela u Kaliforniji, gdje je u jednoj minuti 6. travnja 1926. godine palo 26 mm kiše.

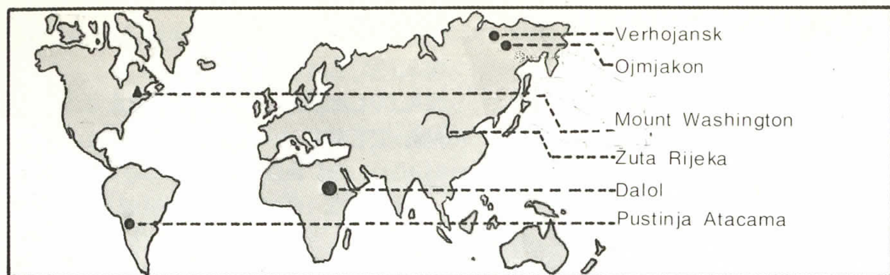
KOJE SU BILE NAJVEĆE SNJEŽNE OBORINE?

U *Tide Lakeu,* Stewart, u Britanskoj Kolumbiji, od 16. svibnja 1971. do 15. svibnja 1972. palo je 2 804 cm snijega. U *Thompsonovu prolazu* na Aljaski za samo jedne snježne oluje od 26—30. prosinca 1955. palo je 444,50 cm snijega — što je najviše kad je riječ o pojedinačnim oborinama.



POKAŽI NAJVRELIJA, NAJSUŠNIJA I NAJVLAŽNIJA MJESTA NA ZEMLJI





KOJA ZEMLJA IMA NAJHLADNIJE VRIJEME?

Kao što bi se moglo i očekivati, najhladnije područje svijeta jest *Antarktik* s godišnjim prosjekom od −57,8°C. Ondje je najhladnije mjesto *Vostok* gdje se 24. kolovoza 1960. temperatura spustila do −88,3°C. Najhladnije mjesto na svijetu izvan Antarktika jest *Ojmjakon* u Sibiru. U toku 1974. temperatura je u tom mjestu pala na −71,1°C. Čini se da je Sibir najhladnije naseljeno područje svijeta, jer jedno drugo mjesto u Sibiru, Verhojansk, koje leži u samom arktičkom polarnom krugu, ima srednju zimsku temperaturu od −67,7°C, a ljetne temperature, naprotiv, znaju ponekad doseći i 33,8°C.

KOJA JE BILA NAJVEĆA SUŠA?

U pustinji *Atacama,* pokraj Calame u Čileu, kiša uopće ne pada i neprekidna suša traje već barem 400 godina!

GDJE JE I KADA BILA NAJSTRAŠNIJA POPLAVA?

Najveća zabilježena poplava bila je u kolovozu 1931. u Kini, kad je igubilo život 3,700.000 ljudi. Bila se izlila *Hwang-Ho* ili *Žuta Rijeka.* Zbog silnih šteta što ih je prouzročila u prošlosti nazvana je *Žalost Kine.* Već 1887. Hwang-Ho se prelila preko obale i preplavila 50.000 četvornih milja tla. Otplavljeno je tri stotine sela; dva milijuna ljudi ostalo je bez krova a 900.000 ih se utopilo. Ono što uz poplavu pogoršava prilike velike su suše što ljeti pogađaju Veliku dolinu kojom teče ova rijeka.

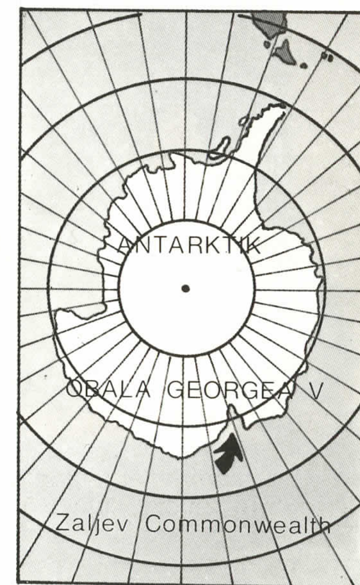
KOLIKA SU ZRNA TUČE?

U Engleskoj su zrna tuče malokad veća od jednog centimetra u promjeru, premda je u *Horshamu,* Sussex, godine 1958. palo zrno teško oko 142 grama. U drugim zemljama ona znaju biti mnogo veća. U Sjedinjenim Američkim Državama, na primjer, obično iznose 2—3 cm u promjeru. Godine 1970. u *Kansasu* je palo zrno promjera 19 cm, teško blizu 800 grama. Tuča koja je nad Indijom godine 1959. bombardirala jedan engleski avion napravila je na krilima rupe promjera 12—13 cm.

Poznate su neke tuče koje su u zrnu donosile sitne životinje. Tako su u *Essenu,* u Njemačkoj, padala zrna s ribicama dugim 4 cm. Uzlazni vjetar bio je tako snažan da je sa sobom podizao ribe i tjerao ih u oblake.

GDJE JE ZABILJEŽANA NAJVEĆA BRZINA VJETRA?

Najveća brzina vjetra zabilježena je na *Mount Washingtonu,* New Hampshire u Sjedinjenim Američkim Državama: 12. travnja 1934. brzina vjetra iznosila je 371,76 km na sat. Ali, za tornada koji je puhao u Texasu kod *Wichita vodopada* izmjerena je brzina vrtložnog vjetra od 450 km na sat. Bilo je to 2. travnja 1958. Najvjetrovitije mjesto svijeta jest Zaljev Commonwealth na Obali Georgea V na Antarktiku, gdje često pušu oluje brzinom od 320 km na sat. Ponekad je teško točno izmjeriti vrlo velike brzine vjetra, jer njegova strahovita snaga zna otpuhati ili uništiti i same instrumente.



Karta Antarktika pokazuje poziciju Zaljeva Commonwealth.



Što znamo o......

AVIONIMA

AUTOMOBILIMA

BILJKAMA

GMAZOVIMA
I VODOZEMCIMA

PSIMA

VREMENU

ENERGIJI

SVIJETU

